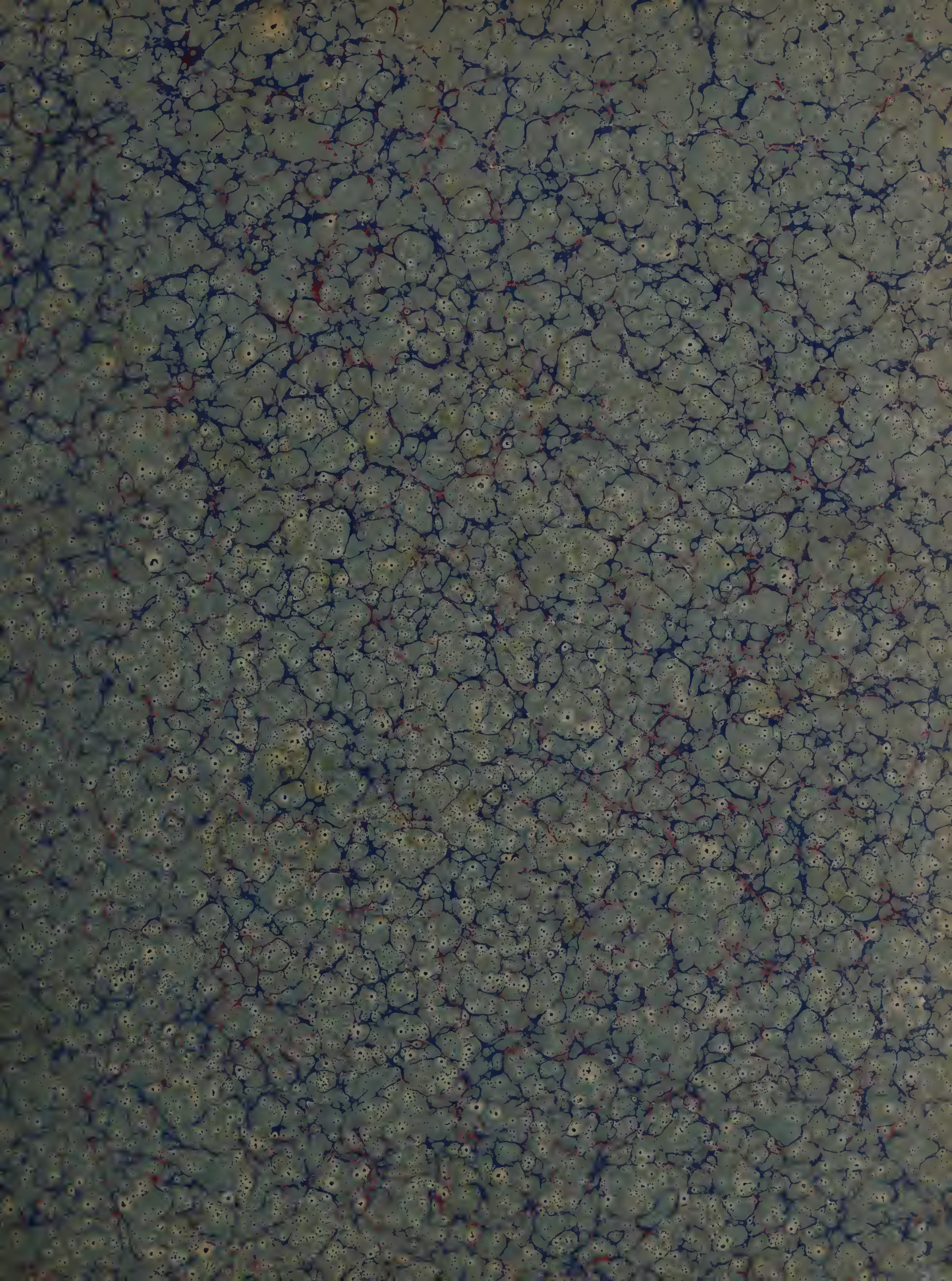
22900200879



REVUE

SCIENTIFIQUE

PARIS. — CHAMEROT ET RENOUARD (IMP. DES DEUX REVUES)
19, rue des Saints-Pères, 19

REVUE

SCIENTIFIQUE

QUATRIÈME SÉRIE. — TOME I

Avec 64 figures intercalées dans le texte

31[e] ANNÉE — 1[er] SEMESTRE

1[er] JANVIER AU 30 JUIN 1894

PARIS

BUREAU DES REVUES, 19, RUE DES SAINTS-PÈRES

—

1894

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 1 4e SÉRIE. — TOME I **6 JANVIER 1894**

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Joseph Decaisne [1].

Messieurs,

La science a ses degrés, comme la vertu : elle a des héros, tels que Newton et Lavoisier, que leur génie éleva au rang des demi-dieux ; mais la vertu, aussi bien que la science, serait rare dans le monde et n'y exercerait qu'un rôle exceptionnel, si elle ne s'appuyait sur cette multitude plus modeste des hommes distingués, qui consacrent leur vie au culte du bien et de la vérité. Ce sont eux qui, par leur caractère et leurs travaux, constituent la représentation continue et la force morale permanente de l'humanité.

Quoi qu'on ait prétendu sur le déclin de notre siècle, il est certain que nul temps, nul pays ne compte de tels hommes davantage que le nôtre : j'ajouterai que notre Compagnie en est l'asile par choix et par destination. C'est pourquoi je regarde comme l'un des devoirs les plus pressants de la charge que j'exerce aujourd'hui au nom de l'Académie, celui de rappeler la mémoire de ces savants sincères et sans prétention, parvenus par leur seul travail depuis les rangs les plus infimes de la société jusqu'au suprême honneur de l'Institut. Leur carrière et leurs succès font l'éclat de la démocratie française. Decaisne fut l'un de ceux-là : c'est l'une des plus nobles natures morales qui aient jamais vécu et l'un des hommes qui ont rendu les services les plus réels à la science de notre époque.

I

Joseph Decaisne est né à Bruxelles, le 7 mars 1807, date à laquelle la Belgique faisait partie de l'Empire français. Il était le second fils de Victor Decaisne, natif de Beauchamps, arrondissement d'Abbeville, et d'Anne Maës, d'Anvers. Il avait donc à la fois dans ses veines du sang picard et du sang flamand, et il participait de cette double origine par la vivacité un peu cassante de sa nature droite et foncièrement honnête, comme par l'effort solide et continu de sa laborieuse intelligence. Né français, d'origine française, animé d'un vif patriotisme, il n'en garda pas moins une vive affection pour le pays de sa mère, où s'était passée sa première enfance. Il en avait conservé l'accent et divers traits de style et de caractère ; son entourage domestique et quelques voyages en Belgique et en Hollande, qu'il fit dans son âge mûr, contribuèrent encore à l'en rapprocher. Sa vieille mère infirme, assise dans un fauteuil de son salon, entourée du respect de son fils et de ses amis, semblait un antique portrait des peintres flamands. Aussi est-ce à juste titre que la nation belge a revendiqué le droit de partager avec la France l'honneur d'avoir donné naissance à Decaisne. Alliance féconde des races et des peuples, que nulle nation n'a proclamée plus haut que la France ! Malgré les tristesses et les antagonismes de l'heure présente, c'est cette alliance, cette fusion des hommes dans la concorde et l'amour réciproque, qui constitue l'espérance et l'avenir de la civilisation universelle !

(1) Notice historique lue dans la séance publique annuelle de l'Académie des Sciences le 18 décembre 1893.

La famille de Decaisne en fournit un exemple mémorable, car ses membres se partagèrent entre les deux pays. C'est à Bruxelles qu'ils naquirent et furent élevés par leur mère, restée veuve, sans fortune, avec quatre enfants, dont trois fils. Tous trois ont marqué parmi leurs contemporains. Un seul, Pierre, devint citoyen belge. Après la chute de l'Empire, il fit ses études de médecine à Paris ; il prit part, comme médecin militaire, à la campagne qui affranchit la Belgique en 1830, et il atteignit le plus haut grade du Service de santé dans l'armée belge. Le frère aîné, Henri, s'adonna à la peinture. Élève de David, qui avait été exilé à Bruxelles pendant la Restauration, il vint à Paris en 1821 avec sa famille. Son exemple et ses succès ne demeurèrent sans doute pas sans influence sur notre futur confrère. Mais cette influence fut tardive ; car la réputation ne sourit à Henri Decaisne que dix ans après. Si l'un de ses tableaux, qui représente la Belgique couronnant ses enfants les plus illustres, figure avec honneur au Musée de Bruxelles, cependant ses débuts n'en avaient pas moins été pénibles et la famille avait traversé une période de gêne et de misère. Ces détails domestiques, en même temps qu'ils font mieux comprendre le milieu moral et matériel où se forma Decaisne, sont nécessaires pour rendre compte des débuts singulièrement difficiles de son existence et du courage avec lequel il se résigna à accepter d'abord la condition d'un simple artisan, pour remonter, par l'effort du travail et de la volonté, jusqu'au rang dû à son mérite. Exemple rare d'énergie que l'on ne saurait trop mettre en évidence et entourer de trop d'éloges !

L'enfance de notre confrère ne faisait pas prévoir de telles extrémités. Il avait commencé ses études au Lycée de Bruxelles et les avait poursuivies à Paris ; mais la vie devenant de plus en plus difficile, il dut penser à tirer profit de lui-même, dès son adolescence. Son frère lui donna des leçons de dessin, et il acquit une certaine habileté pour reproduire les objets d'histoire naturelle, plantes, fleurs, animaux, talent auxiliaire indispensable aux études scientifiques qu'il poursuivit plus tard : à l'heure actuelle, ce devait être un gagne-pain. Breschet proposa à Decaisne d'entrer dans son laboratoire, pour y dessiner des pièces anatomiques : il ne put y rester, la vocation médicale lui manquait. La vue, l'odeur des objets disséqués lui inspiraient une répugnance invincible et une sorte de terreur, qui l'obligèrent à chercher d'autres moyens d'existence. Les plantes ont quelque chose de plus doux et de plus flatteur pour les sens et l'imagination. Mais il n'est pas aisé à un débutant de trouver à vivre en les dessinant : il faut une clientèle acquise qui lui manquait. La pauvreté le força donc à descendre encore davantage : il dut renoncer pour un temps à vivre de son intelligence et se résigner à une profession matérielle, qui lui permit de tirer parti de ses bras et de son labeur musculaire. Visiteur assidu du Jardin des Plantes, à cause de ses dessins, il fut réduit à demander du travail à Colin, aide dans cet établissement, et il entra lui-même au Muséum comme garçon jardinier, en 1824, à l'âge de 17 ans. C'était déjà la preuve d'une force morale précoce : combien connaissons-nous autour de nous de gens de condition moyenne qui, après leur ruine accomplie, préfèrent se réduire, eux et leurs enfants, à l'état de parasites, vivant aux dépens de la société qu'ils accusent de leur misère, au lieu de recourir à un travail manuel honorable ?

C'est ainsi que Joseph Decaisne entama le combat pour la vie : ses débuts mêmes dans sa nouvelle condition furent rendus plus durs par la malveillance de ses nouveaux pairs. Au lieu d'accueillir avec sympathie ce jeune homme, cet enfant, amené vers eux d'une condition supérieure par le sentiment du devoir, et qui regardait le labeur du manœuvre comme supérieur à la mendicité du déclassé, ses compagnons traitèrent avec répulsion leur nouveau collègue : ils l'entourèrent de tracasseries et cherchèrent à l'humilier, sentiment malheureusement trop commun chez les natures vulgaires, mises par les circonstances en rapport d'égalité avec des personnes plus affinées. Mais Decaisne sut se défendre, par les moyens mêmes à la portée de sa nouvelle société. On rapporte que la question se vida par un combat singulier, où il fut le plus fort : ce qui lui donna la paix.

Il put donc exercer tranquillement ses fonctions de garçon jardinier, et il demeura dans la hiérarchie de cette condition pendant neuf années. Il devait conserver de cette période de sa vie une empreinte ineffaçable, quelque chose de rude et d'arrêté dans les manières et dans le langage, un caractère droit jusqu'à la brusquerie, bienveillant pour les gens laborieux, mais ennemi de tout détour, de toute intrigue, de tout charlatanisme.

Cependant Decaisne, une fois assuré de l'existence matérielle, ne se confina pas dans sa besogne quotidienne. Après avoir accompli sa tâche avec conscience, il allait visiter les serres et les jardins célèbres ; il étudiait et dessinait les plantes rares ; ses fonctions mêmes lui permettaient de suivre les herborisations, comme auxiliaire, et d'en profiter pour compléter son éducation. Enflammé du désir d'apprendre, après une journée de labeurs manuels, il consacrait encore une partie de ses nuits à l'étude.

On a raconté qu'un célèbre philosophe de l'antiquité, pour ne pas s'endormir, tenait dans sa main une boule de métal, placée au-dessus d'un bassin de cuivre : si son attention fléchissait, la chute sonore

de la boule le réveillait. Notre héros n'était pas moins obstiné dans sa volonté de travail : quand il était trop fatigué la nuit, il se jetait sur une natte tout habillé et sans couverture, afin que le froid ne tardât pas à le réveiller.

Dans un établissement tel que le Muséum, ce zèle ne pouvait tarder à être signalé. Étienne-Geoffroy Saint-Hilaire, apercevant de la lumière aux fenêtres du magasin de graines après l'heure réglementaire, s'enquit de ce qui s'y passait, et avec sa bonté accoutumée signala le jeune jardinier aux encouragements de ses collègues. Il était coutumier du fait : c'était lui qui avait autrefois découvert Cuvier, simple précepteur chez un particulier, et qui l'avait lancé dans la carrière, sans redouter d'y trouver plus tard un émule et un rival. Decaisne ne rêvait point des destinées si hautes, mais il n'en devint pas moins une précieuse acquisition pour la science. Adrien de Jussieu le fit passer du laboratoire des graines au carré des semis : ce fut son premier avancement; Bernard de Jussieu avait autrefois illustré cette modeste situation.

Le mérite de Decaisne et ses services devenant de plus en plus manifestes, il fut choisi par Jussieu, en 1833, comme aide naturaliste ; il avait 26 ans, et la carrière de la science, fermée pour lui depuis son adolescence, se rouvrait enfin et d'une manière définitive.

Il sut la parcourir, mais toujours en marquant les étapes par un travail incessant. Soin des herbiers, préparations destinées aux publications de botanique descriptive, classement des collections de plantes, soit rapportées par les voyageurs, soit achetées ou données par diverses personnes, disposition et surveillance des objets placés dans les galeries : tels sont les devoirs de l'aide naturaliste, et Decaisne s'en acquittait à merveille. On retrouve partout son écriture dans les collections, notamment dans le célèbre herbier de Delessert. La fatigue des observations microscopiques, auxquelles il se livra pendant plus de cinquante ans, finit même par affaiblir et ruiner presque entièrement la vue de son œil gauche. En même temps, utilisant ses premières études, il accumulait chaque jour les dessins des êtres et des organes les plus intéressants, et il continua ainsi toute sa vie à former une réserve inépuisable, utilisée dans ses publications ultérieures. Le crayon, pour le naturaliste, est l'auxiliaire obligé du scalpel qui dissèque et de la plume qui décrit; car l'on n'avait pas alors la photographie pour y suppléer, sinon même pour assurer davantage la sincérité des descriptions anatomiques.

II

Decaisne ne tarda pas à publier les fruits de ses études. La liste de ses notes, mémoires et ouvrages de longue haleine comprend près de 300 numéros. Beaucoup sont de courtes remarques ou monographies, les unes purement descriptives, les autres se rapportant à des problèmes de classification ou de méthode naturelle. Quoiqu'il insistât sans cesse sur la nécessité d'observer les êtres vivants pour bien comprendre le jeu des organes et les phénomènes de la vie, personne mieux que lui ne savait lire dans les spécimens desséchés des herbiers les caractères et les affinités des plantes. L'étude des végétaux nouveaux, rapportés par les voyageurs, rentrait d'ailleurs dans ses premières fonctions : par exemple, celle des plantes du Japon, de l'Égypte, du Sinaï, la suite de la publication de l'herbier indien de Jacquemont, etc. Une description de la flore de Timor forma l'objet de son premier mémoire inséré aux Savants étrangers, en 1834, et depuis, les problèmes de géographie botanique ne cessèrent de le préoccuper; c'est ainsi qu'il découvrit dans le massif des Balkans l'origine du marronnier d'Inde, découverte confirmée depuis par les professeurs de l'Université d'Athènes.

Ses recherches anatomiques et physiologiques sur la garance, en 1837, ouvrent des horizons plus larges; elles témoignent de son entrée dans un nouveau domaine et elles joignent à l'attrait des études purement théoriques l'intérêt plus pressant peut-être des applications industrielles. Elles furent couronnées par l'Académie des sciences de Bruxelles. Le mémoire sur le développement du pollen, de l'ovule, et sur la structure de ce singulier parasite qu'on appelle le gui, a été présenté à notre Compagnie et jugé par elle digne de l'insertion aux Savants étrangers. C'est ainsi que la réputation de Decaisne comme spécialiste s'étendait et s'affermissait de jour en jour. Ses monographies sur les familles de Lardizabalées, des Asclépiadées, des Plantaginées, etc., ont marqué parmi ses travaux de début; sans énumérer tout ce qu'il a écrit dans cet ordre, il suffira de rappeler que l'étude des Pomacées marqua la fin de sa carrière.

La plupart des publications spéciales faites par Decaisne sont dues à son concours à la grande œuvre du *Prodromus* des de Candolle, monument élevé à l'idéal des naturalistes, tel qu'ils le concevaient au commencement du siècle. Toute la botanique, comme la zoologie, paraissait alors consister dans la description méthodique des espèces, coordonnées suivant les cadres réputés absolus de la méthode naturelle. Mais, fragilité suprême des conceptions humaines! cet idéal, qui a enthousiasmé plusieurs générations de savants, s'est évanoui, avant même que l'œuvre colossale du *Prodromus* ait été poussée jusqu'à son terme. On a cessé de croire, non seulement à la réalisation possible, mais à l'existence même d'une semblable méthode : l'hypothèse voilée

qu'elle impliquait, celle d'un lien génétique entre les espèces et les familles a détruit à la longue la notion de la fixité de ces espèces, et elle a fini par conduire les naturalistes philosophes à des doctrines opposées et plus suggestives. C'est ainsi que la taxonomie, après avoir un moment paru embrasser et résumer toute la science, est tombée au simple rang d'une branche de la botanique ; elle n'est plus guère regardée aujourd'hui que comme une construction artificielle : indispensable sans doute, mais surtout à titre d'auxiliaire de sciences nouvelles, qui pénètrent plus profondément dans la constitution intime des êtres vivants et qui étudient leur vie actuelle et l'évolution progressive de leurs générations dans la série des âges. Nous retrouverons tout à l'heure l'influence de ces idées sur les travaux de l'âge mûr de Decaisne. Mais à ses débuts, elles lui demeuraient étrangères, comme à la plupart des botanistes de son temps.

Une portion importante de ses labeurs fut consacrée à des plantes utiles à l'industrie humaine. J'ai déjà nommé la garance. Decaisne s'attacha encore avec Péligot à l'examen de la betterave à sucre (1839) et un peu plus tard (1845), il publia des recherches sur la ramie, ortie textile de Chine, nouvelle alors, mais dont l'emploi a pris depuis une certaine importance. La maladie de la pomme de terre, qui amena la cruelle famine de l'Irlande, fut en 1846 l'objet de ses études; et il proposa d'introduire dans la culture un succédané de cette plante alimentaire, l'igname de Chine.

La vigueur scientifique de l'esprit de Decaisne croissant ainsi avec les années, il aborda, à partir de 1840, l'étude de la végétation de la mer, sujet immense, qui touche aux problèmes les plus généraux de la vie, et dont la fécondité ne sera jamais épuisée. Ce genre de recherches est aujourd'hui singulièrement facilité par les stations scientifiques maritimes, multipliées tout autour de nos côtes. Quoique ces stations aient été jusqu'ici surtout zoologiques, on ne saurait en méconnaître l'importance pour la botanique. Decaisne n'avait pas les mêmes ressources, lorsqu'il entreprit l'étude des Algues marines en 1840, débutant par quelques notes insérées dans le *Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, pour laquelle il conserva toujours une attention filiale.

Il s'agissait d'établir la nature véritable des Corallinées. Ce sont des êtres singuliers, habitant les eaux marines, encroutés par des sels calcaires, et que l'on a considérés alternativement comme des végétaux et des animaux. On sait que les coraux proprement dits ont donné lieu à la même discussion : les anciens, se fondant sur leur forme et leur apparence, les regardaient comme des plantes, et ce préjugé régna jusqu'au jour où les naturalistes modernes démontrèrent la constitution animale de ces agrégats d'individus, reliés et soutenus par leur charpente minérale. Les Corallinées avaient d'abord suivi la destinée des coraux dans la classification. Lamarck et Cuvier les plaçaient parmi les polypes. Aujourd'hui elles ont été restituées au règne végétal : c'est une tribu de la classe des Algues, et Decaisne a pris une part essentielle à cette découverte importante.

Ses études sur les anthéridies et les spores, c'est-à-dire sur la sexualité des Fucacées, se rapportent à un problème plus général encore et qui n'a pas cessé d'être l'objet des investigations des savants les plus distingués. Mais, après avoir abordé ce sujet en 1844, en collaboration avec son élève et ami Thuret, il lui en abandonna la poursuite ; il ne cessa d'ailleurs de le conseiller et de le suivre dans la série des belles découvertes, qui ont mené successivement jusqu'à l'Académie Thuret d'abord, comme correspondant, puis notre confrère M. Bornet. Grand exemple de désintéressement, moins rare cependant parmi les maîtres de la science que la malignité humaine ne porte quelques jaloux à le supposer !

III

La réputation de Decaisne avait grandi, par cette progression lente et irrésistible qui résulte d'un travail continu et consciencieux. Les sanctions ne tardèrent pas à venir. Le 19 avril 1847, il fut nommé membre de la section d'économie rurale à l'Académie, après les débats d'une double candidature, où l'on retrouve en face l'un de l'autre, pour se disputer la place, qu'ils obtinrent successivement, un chimiste, Payen, et un botaniste, Decaisne : la chose n'est pas rare au sein de la section.

Decaisne professait déjà depuis plusieurs années dans la chaire de culture au Muséum : il en devint titulaire en 1851. Il y avait été précédé par des savants illustres de leur temps, Thouin, Bosc et de Mirbel.

C'est ainsi que l'ancien garçon jardinier, par vingt-sept années de travail continu, s'était élevé au rang de ses anciens maîtres. Il avait connu au-dessus de lui, dans les hauteurs de l'empirée scientifique, au début du siècle, les Cuvier, les Geoffroy Saint-Hilaire, les de Jussieu, les Gay-Lussac, les Brongniart, Chevreul enfin, qui prolongea jusqu'à nos derniers temps sa carrière centenaire : ces hommes sont l'honneur immortel du Muséum et de la science française !

En 1828 on comptait encore, dans la section de botanique, des noms illustrés dès la fin du XVIIIe siècle, tels qu'Antoine-Laurent de Jussieu et Lamarck. Puis vint la génération des Épigones, élèves et successeurs de ces grands hommes. Si nous recherchons les noms des membres de la section à vingt ans

d'intervalle, nous voyons qu'en 1848 Mirbel survivait seul; de nouveaux venus, Auguste Saint-Hilaire, Richard, Brongniart, Gaudichaud et le dernier des Jussieu, Adrien, y continuaient la grande tradition. Vingt ans après, la composition de la section a changé encore une fois. De 1838 à 1848 ses membres étaient restés les mêmes; mais presque tous disparaissent dans les années suivantes. En 1858, Brongniart représente seul les vieux souvenirs, et nous y trouvons les noms de trois de nos confrères actuels : MM. Duchartre, Naudin, Trécul, dont la postérité saura apprécier le rôle et les services. Remarquons d'ailleurs à quel point la continuité de la science et de ses idées générales est maintenue par la constitution de l'Institut. De 1838 à 1893, c'est-à-dire pendant cinquante-cinq ans, la section de botanique a perdu seulement onze de ses membres et elle ne s'est renouvelée que deux fois : une fois par génération humaine. C'est là une mesure suffisante pour assurer à la fois la suite des traditions et le rajeunissement des idées, double condition également nécessaire au maintien et au développement des études auxquelles est consacrée notre Académie.

Exposer les problèmes qui se sont succédé en botanique, pendant les deux générations qui embrassent l'existence de Decaisne, ce serait certes là un sujet fécond et surprenant, rempli d'enseignement pour l'histoire de l'esprit humain. On y verrait comment l'étude obstinée des familles et des espèces a conduit les savants à soulever le problème même des origines de celles-ci; comment ce problème a rejeté au second plan l'étude des classifications; comment la physiologie des plantes, à peine entrevue d'abord, a pris une importance et un intérêt grandissants et quelle en est la liaison intime avec un autre ordre de questions, presque inconnues au début de ce siècle : je veux parler de la chimie végétale, c'est-à-dire des transformations en vertu desquelles les éléments minéraux se fixent et s'assimilent, pour former les principes immédiats et les tissus mêmes des plantes. L'étude purement chimique de ces transformations a mené à celle des mécanismes qui y président; c'est-à-dire à l'examen approfondi des derniers éléments des tissus, et par suite à la connaissance des êtres microscopiques, microbes, bactéries, cellules isolées ou groupées, qui sont à la fois le siège de la vie intime des plantes et les agents subtils des métamorphoses chimiques, en vertu desquels la vie se poursuit et se propage. Ainsi un monde nouveau s'est révélé, et sa découverte a conduit les observateurs dans des voies non soupçonnées il y a cinquante ans. Mais ce n'est pas ici le moment de retracer ce tableau de la transformation incessante de la science, entraînée continuellement, par l'étude des problèmes qu'elle discute, à en soulever de nouveaux et à changer d'horizons. Si j'ai dû en dire quelques mots, pour marquer l'évolution de la science de notre temps, c'est-à-dire de celui de Decaisne, cependant je ne saurais m'y étendre, sans m'écarter de l'étude biographique du savant distingué et méritant, dont on s'attache à raconter ici la vie et le rôle scientifique.

IV

Bornons-nous donc à rappeler les services que Decaisne a rendus à sa science favorite et l'influence légitime que sa haute situation lui a permis d'exercer sur ses contemporains : tant au Muséum, où il accomplissait ses fonctions, que dans les grandes publications scientifiques, auxquelles il apporta son concours.

Le rôle de Decaisne au Muséum était multiple. Comme professeur, sa parole improvisée et inégale agissait par la chaleur de son amour pour la botanique et par la richesse de ses descriptions, plutôt que par sa forme littéraire. Mais l'influence d'un professeur de science n'est pas limitée à son amphithéâtre, elle s'accuse aussi dans la direction des travaux pratiques. Les herborisations de Decaisne, conduites avec verve et entrain, ont laissé des souvenirs durables parmi ses élèves. Dans le contact perpétuel qu'il conservait avec les étudiants et les jeunes savants, il ne refusa jamais à personne, ni un conseil désintéressé, ni une aide bienveillante et efficace.

Plus d'un des jeunes hommes qu'il a formés sont devenus des savants distingués. Citerons-nous nos confrères Naudin, Dehérain et le regretté Thuret? Rappellerons-nous l'affection touchante conservée à son ancien maître par M. Bertrand, de la Faculté des sciences de Lille? On trouve dans une lettre de Decaisne, datée de 1875, ce cri du cœur : « La découverte de Van Tieghem me rend heureux. » Bien d'autres noms pourraient être ici prononcés.

Decaisne n'était pas moins attaché à ses devoirs de Directeur des cultures du Muséum. Chaque matin, il passait en revue l'École Botanique, les Serres, l'Orangerie, le Jardin public et les Pépinières. Il aimait profondément ce Muséum, où il avait grandi, où toute sa vie s'était écoulée. C'était là sa vraie famille, son milieu favori; c'était là qu'il vivait, dans sa petite maison de la rue de Cuvier, de cette vie sévère et un peu triste de l'homme demeuré solitaire, et qui ne renouvelle pas sans cesse son être moral, par la présence d'une femme aimée, et par l'éducation affectueuse de ses enfants. Les amis, quelque chers qu'ils soient, et Decaisne en comptait de bien dévoués, ne sauraient y suppléer. Ni l'impulsion toujours présente de la recherche scientifique, qui formait le fond de sa vie, ni les jouissances des arts, musique et peinture, auxquels il était sensible par

nature et par tradition de famille, ne suffisent à combler de tels vides.

Cependant son rôle et son influence sur la science augmentaient et, par une suite nécessaire, ses occupations, à mesure qu'il parvenait à ces hautes positions, ambition suprême du savant. Dès 1842, il prit part à notre grande publication française, les *Annales des sciences naturelles*, et dans un ordre moins élevé, quoique non moins utile, à la *Revue horticole*, et au *Bon Jardinier*. Il publiait, en collaboration avec Le Mahout, un *Traité général de Botanique*, devenu classique; avec M. Naudin, un *Manuel de l'Amateur des jardins*, et il dirigeait en même temps une œuvre de longue haleine qui lui tenait surtout à cœur, *le Jardin fruitier du Muséum*, en 12 vol, in-4°: c'est là que se trouve sa célèbre *Étude sur les Poiriers*, où il aborde la grande question de l'espèce : j'y reviendrai tout à l'heure.

Decaisne concourut aussi à la création de la Société de botanique, dont il fut deux fois président. Cette création et celle des sociétés similaires marquent une époque, ou plutôt une étape, dans l'histoire de la science française. A ce moment, en effet, les sciences physiques et naturelles, longtemps concentrées dans un double foyer, — l'Académie, pour les réputations faites, et la Société philomathique, pour les débutants, — commençaient à réclamer des organes spéciaux; leurs adeptes, de plus en plus nombreux, suffisaient à former dans chaque science particulière un public compétent et désireux de discuter plus à fond, entre gens du métier, les questions qui les intéressaient. Ainsi se fondèrent, il y a une quarantaine d'années, les Sociétés de biologie, de chimie, de géologie et minéralogie, de mathématiques, de physique, de botanique, par une sorte de démembrement de l'antique et vénérable Société philomathique.

V

La vie de Decaisne s'écoula dès lors, entourée d'honneur et de respect. En 1864, il fut élu président de l'Académie, fonction qu'il exerça l'année suivante. La Société royale de Londres le nomma membre étranger en 1880. Il jouit de ces dignités avec la modestie et la simplicité qui le caractérisaient. C'était, dans toute la force du terme : *Mens sana in corpore sano*.

En effet, son équilibre moral était lié intimement avec l'équilibre de sa nature physique. Sa constitution était saine et robuste, maintenue par des habitudes de tempérance, par une vie sobre et active, qui combinait les travaux de cabinet avec les visites quotidiennes en plein air des jardins du Muséum et les excursions périodiques des herborisations en rase campagne.

C'est ainsi que, dans les conditions imparfaites et fragiles de l'existence humaine, la vie d'un savant, et surtout celle d'un savant adonné aux sciences de la nature, exempte des agitations passionnées des affaires, des arts, ou de la politique, offre les garanties les plus certaines de la santé physique et du bonheur moral!

Il convient d'y joindre celles du caractère : elles ne faisaient certes pas défaut à Decaisne; sa vie était régulière et modeste, non sans une nuance d'austérité. S'il était dur pour lui-même, si son premier abord avait parfois quelque raideur et je ne sais quelle nuance de méfiance, cependant, une fois cette première impression dissipée, il savait être bon et indulgent pour les autres, surtout pour les jeunes gens et les hommes de bonne volonté.

Sincère et sans grande malice, mais d'une extrême droiture, il avait l'amour passionné de la vérité, l'horreur du charlatanisme, et il savait reconnaître les personnes qui partageaient ces sentiments. Ce sont là des qualités qui procurent des amitiés solides et des rancunes tenaces : les unes et les autres n'ont pas fait défaut à Decaisne. Il faisait beaucoup de bien autour de lui, mais en secret; il visitait en personne les indigents de son quartier. Plus d'un botaniste de son temps lui dut une aide efficace. Après avoir épuisé les faibles ressources dont il disposait, pour venir au secours des savants dans la détresse, il savait recourir, dans l'occasion, à des amis plus riches, tel que G. Thuret, qui le précéda dans la tombe, et, plus tard, M^me^ H. Thuret, qui mourut le même jour que lui.

La façon dont il aida l'un d'entre eux mérite d'être rapportée, à cause de l'honneur qu'elle fait à tous les personnages mêlés à cette aventure. Ce savant, dont je tairai le nom, était plus attentif à ses travaux qu'à la recherche des ressources matérielles de l'existence. En 1850, réduit aux dernières extrémités, il s'adressa à ses connaissances, afin de tâcher de trouver quelque occupation rémunérée. Il était médecin, et c'est parmi les devoirs professionnels de cet ordre qu'il la cherchait. Le botaniste Thuret, dans sa générosité, croit pouvoir aller au plus pressé : il offre 3000 fr., soi-disant pour écrire un ouvrage scientifique, mais son interlocuteur est trop fier pour accepter une aumône déguisée. Il refuse, et, poursuivant ses démarches, va voir la sœur de Decaisne, M^me^ Simart, à qui il raconte sa situation. Celle-ci, avec la finesse délicate d'une femme, voit de suite ce qu'elle a à dire. « Vous arrivez à merveille; je suis chargée, par une amie qui habite Bordeaux, de lui faire faire une consultation. Voici sa lettre : elle est écrite en espagnol, je vais vous la traduire. » La traduction improvisée, elle ajoute : « Rédigez l'ordonnance. » Notre médecin surpris écrit sa consultation. — « Vous me tirez

d'embarras, ajoute son interlocutrice ; j'attendais mon frère pour lui demander conseil, et je vous remercie. Je vais envoyer votre ordonnance à mon amie et voici 40 francs qu'elle m'a chargée de remettre au médecin. » La conversation continue, et l'esprit ingénieux de la sœur de Decaisne trouve presque aussitôt un nouvel artifice. « Votre visite, dit-elle, est vraiment providentielle. Une personne âgée et charitable m'a chargée de trouver un médecin pour soigner quelques pauvres gens du quartier Saint-Eustache. Accepteriez-vous cette mission ? — Oui, sans doute. » Mais notre homme, toujours méfiant, ajoute : « A la condition de savoir le nom de cette personne. — Docteur, cela ne vous regarde pas. Tout ce que je peux vous dire, c'est que je dois aller voir demain M. Drouet, vicaire de Saint-Eustache, et m'en entretenir avec lui. » Puis, sur un signe : « Puisque vous acceptez, voici votre denier à Dieu (100 francs) pour le premier trimestre. Vous me tirez d'embarras. »

Voilà comment on trouva moyen de faire accepter à notre homme l'argent de Thuret, qu'il avait refusé d'abord. « Avouez, ajoute Decaisne dans la lettre où il rapporte ces faits, qu'il eût été plus simple d'écrire un bon livre pour 3000 francs. » Il s'y étend sur les précautions à prendre pour continuer cette aide sans éveiller les soupçons de l'obligé : « Il pardonnerait difficilement, dit-il, un service qu'on aurait voulu lui rendre malgré lui. » Puis viennent toute une série d'efforts pour porter le traitement à cent francs par mois. Cela dura pendant bien des années, jusqu'à la mort du savant, qui ne soupçonna jamais à quel point il avait été trompé.

On voit, par ces échanges de lettres et de sentiments affectueux réciproques, que Decaisne ne s'enfermait pas dans ce froid égoïsme, que l'on a parfois reproché à quelques hommes de génie.

VI

Dans la carrière de tout savant, il y a un point culminant sur lequel il a concentré ses efforts. Alors même que l'exercice de son activité a été dispersé par ses fonctions, ses goûts, ses devoirs, on rencontre d'ordinaire une question fondamentale, sur laquelle ses recherches ont fait époque et méritent d'être rappelées au souvenir de la postérité. Dans l'existence de Decaisne, cette question est celle de l'espèce, qui a préoccupé tant d'hommes de sa génération et sur laquelle s'est accompli en quelque sorte le tournant de la Botanique, dans le XIX^{e} siècle. Ce problème était trop vaste pour que Decaisne, avec sa modestie et le sentiment sincère des limites de son propre esprit, essayât de l'aborder dans son ensemble. Mais il l'a attaqué sur un point limité, avec une netteté et une précision irréprochables ; et il est parvenu à des résultats inattendus, contradictoires avec beaucoup des idées émises par les esprits les plus puissants ; résultats qu'il n'est permis aujourd'hui à personne de passer sous silence, sans encourir le reproche de mutiler les questions et de jeter un voile sur la vérité.

En effet, c'est une tendance trop naturelle à l'esprit humain que la construction de systèmes absolus repoussant dans l'ombre, sinon dans un silence et un oubli voulus, les faits qui leur sont contraires. Ces faits gênants, sans doute, disparaissent d'abord dans la simplification nécessaire des cours et des manuels, et les esprits superficiels tendant à s'en débarrasser par voie de prétérition. Tandis qu'il importe au contraire de les mettre en évidence et de les relever sans cesse, dans l'enseignement supérieur et dans les recherches de première main : car c'est principalement par l'étude critique des faits opposés aux systèmes reçus que la science progresse.

Or telles sont les expériences exécutées par Decaisne sur les Poiriers, et poursuivies par lui pendant plus de vingt ans : elles faisaient suite à des observations séculaires. Ces dernières remontent, en effet, au Jardin fruitier des Chartreux, à Paris, demeuré, au temps de ma jeunesse, distinct du Luxembourg, avec lequel il est aujourd'hui confondu. Quand les ordres religieux furent abolis par la Convention de 1793, deux individus de chacune des variétés d'arbres à fruits que ce jardin renfermait furent transportés dans les terrains du Jardin des Plantes ; le nombre s'en élevait alors à 185. A la mort d'André Thouin, en 1824, le seul genre Poirier y comptait 265 espèces ou variétés. En 1871, le nombre toujours croissant de ces types d'espèces ou variétés de Poiriers, s'élevait à plus de 1 400. Ces types résultaient-ils de semis ? ou bien avaient-ils été multipliés par la greffe ? Peu importe, car leur seule existence soulève un problème taxonomique, qui touche au fond même de la méthode naturelle. Comment classer ces 1 400 types ? Nous les avons vus se multiplier sous nos yeux ; devons-nous les partager en genres, en espèces, en races ? Et quelles règles présideront à cette distribution ? Suffit-il de recourir, comme on le fait d'ordinaire, à un sentiment plus ou moins délicat, mais nécessairement vague, des analogies ? La chose est d'autant plus difficile que les types décrits autrefois par Duhamel ne s'y trouveraient plus avec précision.

En réalité, le genre *Pirus* renferme des arbres fort divers, par leur port, par le dessin des feuilles, qui vont parfois jusqu'à être lobées comme celles de l'aubépine, par la présence ou l'absence des épines, par la forme, le volume, la précocité des fleurs et des fruits. Les caractères y offrent une multiplicité, un

enchevêtrement extrêmes. Decaisne avait essayé à son tour de grouper en six souches naturelles les nombreuses formes de ce genre, envisagées comme espèces. Mais ce sont là, en définitive, des conceptions toujours mêlées d'arbitraire. Il s'agit de savoir si chacun de ces types de Poiriers provient directement d'une espèce naturelle correspondante? ou bien sont-ce les subdivisions d'un ou plusieurs types primitifs, diversifiés par la nature du sol et de la culture? C'était le cas ou jamais de vérifier la définition classique de l'espèce, envisagée comme immuable par la plupart des auteurs de l'époque. A la la vérité, Linnée, autrefois, avait cru à la variabilité de l'espèce; mais l'opinion contraire avait prévalu; et c'était le fondement obligatoire de la méthode dite naturelle. Autrement, la classification ne pourrait guère être envisagée que comme un procédé commode, né d'un artifice de l'esprit, au lieu d'être l'expression absolue de la nature des choses. On voit l'importance de toutes ces questions, non seulement au point de vue des sciences naturelles, mais à celui plus général de la philosophie et du problème de la connaissance.

Il s'agissait donc de prendre comme critérium les diverses races ou variétés de Poiriers et d'en déterminer les modes de transmission par génération. Parmi ces nombreuses variétés, d'après la théorie reçue, celles-là seules devaient pouvoir se transmettre par semis qui constituent des espèces définies, les variétés faisant retour aux types originels; les métis, en particulier, lorsqu'ils ne demeurent pas inféconds, sont censés reproduire, tantôt l'un, tantôt l'autre de leurs générateurs, sinon les deux simultanément. On devrait retrouver ainsi ces types originels, voire même constater qu'il n'en existe qu'un seul, commun aux 1 400 variétés.

Il est facile de tracer *a priori* le plan d'une semblable expérience; mais son exécution demandait des années et une méthode exacte, suivie avec une rigueur inflexible. Il semble qu'il fût nécessaire, pour l'accomplir, de recourir à ces établissements séculaires, consacrés à poursuivre une même étude pendant une longue série d'années et dont Bacon avait proclamé la nécessité idéale. Le Muséum remplit en grande partie ces conditions et, grâce à ses ressources, Decaisne osa tenter à lui seul l'entreprise : il avait ce qu'il fallait pour la poursuivre, la patience, la sincérité absolue et la connaissance approfondie de la vie végétale. Il en comprenait d'ailleurs l'importance capitale pour la discussion des problèmes relatifs à la descendance des êtres, dont Darwin a été, de notre temps, le plus éclatant promoteur.

Decaisne choisit, en 1853, quatre variétés de Poiriers reconnues comme distinctes par tous les arboriculteurs, savoir :

La poire d'Angleterre;
La poire Bosc, en forme de calebasse ;
La poire Belle-Alliance, plus ramassée;
Et la poire Cirole, variété du Sauger.

Il choisit les fruits et sema les pépins dans un même sol et dans des conditions aussi semblables que possibles. Peut-être exigerait-on aujourd'hui davantage : je veux dire le choix de graines empruntées à un arbre isolé de toute autre variété, susceptible de concourir à sa fécondation. Mais le caractère bien déterminé des fruits qui avaient fourni les semences pouvait être jugé comme offrant de sérieuses garanties à cet égard.

Quoi qu'il en soit, les graines levèrent l'année même; à l'exception des pépins de la poire d'Angleterre, qui n'ont germé que l'année suivante, sans cause connue.

La plupart des jeunes plants ne fructifièrent pas. Mais il s'en développa un nombre suffisant pour que l'expérience pût donner ses résultats. Elle a été continuée pendant dix ans; et elle l'aurait été plus longtemps, si une décision ministérielle, rendue en 1867, n'avait exigé la transplantation des pieds subsistant et amené la regrettable terminaison de cette étude. Je ne sais d'ailleurs si la patience et la vie même des opérateurs aurait suffi pour la poursuivre pendant un quart de siècle. Or il ne faut guère compter sur ses successeurs, pour continuer une œuvre dirigée par des vues personnelles.

Quoi qu'il en soit, voici les résultats constatés au bout de dix années.

Avec les semis de la poire d'Angleterre, on a obtenu neuf arbres fructifères; les neuf formes différaient entre elles et différaient de la forme mère, au même degré que les anciennes variétés. Ainsi l'une des formes nouvelles des fruits était celle d'une poire d'hiver, semblable à la poire Saint-Germain; une autre, en forme de pomme, était pareille à la Belle-Alliance.

Avec les semis de la poire Bosc, on a obtenu plusieurs nouveaux fruits, différents du type semé, et dont l'un était semblable à une variété obtenue d'autre part avec le Poirier Sauger.

La Belle-Alliance a fourni neuf variétés nouvelles, dont aucune ne reproduisait la forme mère, ni par l'apparence, ni par la grosseur, qui était plus que double pour l'une d'elles, ni par le coloris, ni par l'époque de maturité.

Enfin les semis du Cirole Sauger ont produit quatre arbres, et chaque fruit avait une forme différente, dont l'une verte et ovoïde; une seconde, ramassée, maliforme, rouge et verte; une troisième déprimée, verte, teintée de brun; une dernière piriforme, jaune, deux fois aussi grosse que les précédentes.

On voit combien l'aventure fut étrange. Dans cette expérience faite d'après les règles et en conformité avec la définition classique de l'espèce, aucun résultat ne répondit pourtant à cette définition : dans aucun cas, on n'obtint la continuité morphologique des caractères particuliers des divers types de la plante et du fruit.

On pourrait objecter que cette continuité est assurée au contraire par la greffe, procédé connu depuis le temps des Babyloniens. La greffe constitue en effet un mode spécial de propagation, par implantation d'un bourgeon ou d'un rameau, détaché d'une plante déjà constituée, sur un arbre vivant, envisagé comme milieu spécialement favorable à la nutrition des plantes similaires. Greffe, bouture, repiquage des rejetons et des stolons, sont des procédés analogues, propres à conserver et à propager les variétés existantes ; ils dérivent au fond de la scissiparité.

Mais ce ne sont pas des procédés fondés sur la génération proprement dite : aussi n'ont-ils jamais été envisagés comme propres à définir l'espèce.

En définitive, la seule conclusion légitime de cette grande expérience de Decaisne, c'est que les Poiriers soumis à son étude, sinon même tous les Poiriers du genre, appartiendraient à un type unique, quoique polymorphe.

Cependant ce polymorphisme dans la transmission par génération, sans retour nécessaire à la forme ensemencée, n'est-il pas la négation de la définition ordinaire de l'espèce ? On suppose que les limites mêmes des variations devraient être constatées dans des expériences plus prolongées, telles que la nature les réalise pendant le cours des siècles, grâce aux diversités des terrains et des climats : mais demeureraient-elles enfermées dans les bornes déjà fort étendues de celle-ci ? L'étude de la Géographie botanique fournirait sans doute ici de nouveaux documents ; je ne sais si l'on a jamais recueilli avec méthode ceux qui concernent le genre *Pirus*. Quoi qu'il en soit, Decaisne, dans son expérience, ne se proposait pas d'étudier, remarquons-le bien, ces variations lentes, produites par le temps et la modification progressive des conditions de l'existence d'un type, en apparence constant et susceptible de se transmettre d'ordinaire sans changement sensible d'une génération à l'autre, tant qu'il ne serait pas modifié par la pression continuellement exercée d'une condition prépondérante.

Or les faits actuels ne rentrent pas dans une semblable caractéristique. Toute transformation, dira-t-on, n'est pas réputée s'exercer uniquement par des degrés minimes et successifs : on conçoit qu'il puisse y avoir des passages lents et des sauts brusques. Mais, dans l'expérience de Decaisne, disons-le encore, il ne s'agit pas de ces variétés qui, produites en une fois et par quelque accident, se perpétueraient ensuite avec la même stabilité que le type primitif. Il ne s'agit pas non plus de ces variétés, telles qu'il en existerait une qui l'emporterait sur les autres dans la lutte pour l'existence, et dont la permanence serait déterminée par celle des conditions actuelles. Même avant d'avoir terminé ses observations, Decaisne n'admettait pas que de telles hypothèses eussent reçu un commencement de démonstration. Il écrivait à ce sujet à son ami Thuret, en 1868 : « Je voudrais voir cela de mes yeux. Si la nature n'a pas employé d'autre procédé pour façonner le monde actuel, il ne doit pas être difficile de la prendre sur le fait. »

La nature prise sur le fait par notre confrère, donnait une réponse toute différente : les conceptions développées avec une conviction si persuasive par Darwin, et appuyées par lui de tant d'observations originales, ne paraissent donc pas applicables à l'expérience de Decaisne sur les Poiriers. Faut-il supposer que chaque Poirier existant actuellement constitue un métis complexe, susceptible de produire à la fois une multitude de semences, correspondant chacune à quelqu'un des types simples et disparus, dont il dériverait par une série d'hybridations séculaires ? C'est là une conjecture bien compliquée et bien arbitraire. S'il fallait, à toute force, proposer ici une hypothèse, peut-être la préférable serait-elle celle de quelque variation brusque et irrégulière d'un type instable, au moment de la fécondation ; variation à laquelle la plupart des espèces étudiées jusqu'ici résisteraient d'ordinaire, tandis que les ovules des *Pirus*, plus plastiques à ce moment, en offriraient l'exemple et la démonstration.

Ce problème de l'évolution des êtres vivants, propagés et multipliés par voie de génération, a de tout temps séduit les esprits philosophiques ; mais aucun système jusqu'ici n'a réussi à en donner de solution suffisamment vraisemblable. Si la fixité des espèces dans le passé paraît inconciliable avec les observations de la géologie, il n'est pas moins évident pour tous les esprits désintéressés que les expériences faites sur les êtres actuels n'ont jamais fait jusqu'ici que fournir des aperçus insuffisants et mettre en évidence des complications inattendues.

L'hypothèse des créations successives est d'ordre théologique et étrangère à la science ; celle des époques alternatives de repos et d'activité de la terre, pendant lesquelles les forces secrètes de la nature interviendraient par à-coup, rappelle les vieilles théories du moyen âge sur les qualités occultes. Sans doute la science doit toujours réser-

ver l'existence des causes inconnues; mais elle ne saurait appuyer sur elles ses explications. Quant à la coexistence supposée de toutes les espèces actuelles avec les espèces éteintes, depuis l'origine des êtres vivants sur la terre, elle ne repose sur aucun fait et semble au contraire réfutée par les constatations des géologues. Mais si l'éternité des espèces paraît insoutenable, leur variabilité n'a point été expliquée, ni même établie, d'une façon irréfutable. Le lien génétique qui doit rattacher les unes aux autres ces formes successives demeure donc obscur et non démontré.

On pourrait invoquer ici, à côté de l'histoire géologique, l'histoire de l'humanité. Les nations ne sont pas plus stables que les espèces, à la surface de la terre. Le monde minéral seul est invariable dans ses formes, tandis que le monde vivant change à la longue, avec le cours des générations qui se succèdent. Chaque peuple, comme chaque espèce, semble obéir à un principe intérieur d'évolution, modifié par l'action du milieu extérieur. Mais son énergie spécifique s'épuise avec les siècles. Tantôt les types anciens disparaissent entièrement; tantôt ils sont modifiés par le métissage, en devenant l'origine de types nouveaux de nations. Toutefois nous ne possédons pas des documents aussi sûrs pour établir la continuité des espèces végétales et animales, actuellement existantes, avec les espèces différentes qui ont vécu autrefois, et nous sommes hors d'état d'assigner avec certitude les causes véritables et efficientes des changements accomplis.

Sans doute l'influence des milieux pour modifier les caractères anatomiques, aussi bien que les qualités morales des êtres vivants, est incontestable ; sans doute, le métissage a pu être invoqué à juste titre par plus d'un savant, dans l'explication de leurs variations : l'hybridation, sur laquelle les travaux de Naudin ont jeté tant de lumière, y entre pour une forte part ; mais tous les efforts pour pénétrer le mécanisme même de ces variations sont demeurés impuissants. Ni la production des monstruosités, faits pathologiques, qui ne se transmettent guère par hérédité ; ni la découverte des générations alternantes ; ni l'intervention du polymorphisme, si fréquent chez les êtres inférieurs bref, aucun ordre de phénomènes, envisagé comme la cause radicale et l'agent essentiel de la variation des espèces, n'a résisté jusqu'à présent à la critique des faits : aucun n'a pu fournir les éléments complets d'une théorie inébranlable.

Mais les faits ne sont pas infirmés par l'insuffisance des théories, et nous devons nous hâter d'ajouter qu'il est devenu impossible de maintenir d'une façon absolue la vieille opinion de la transmission héréditaire indéfinie des caractères de l'espèce ; le type étant supposé se reproduire sans cesse par ce qu'on appelle la force ancestrale, en dépit de l'action du milieu extérieur, du temps, et du métissage, jusqu'au jour où l'énergie première inhérente à ce type spécifique, se trouvant épuisée par le cours des siècles, toutes les formes anciennes disparaîtraient sans retour. L'hypothèse d'une semblable virtualité nous ramènerait à la grossière idée de l'emboîtement indéfini des germes.

Il ne convient pas de pousser plus loin cette discussion ; mais j'ai dû l'indiquer pour montrer quels problèmes soulève la longue et méthodique expérience faite sur l'ensemencement des Poiriers ; elle représente le point culminant de la carrière de Decaisne, l'œuvre réfléchie de sa maturité. Nous allons maintenant abandonner ces hautes questions théoriques, qui l'avaient si longtemps occupé, pour achever le tableau de l'existence de notre confrère.

VII

La fin de la vie de Decaisne, consacrée au travail, fut de plus en plus attristée par les douleurs de la patrie, par la perte de ses amis et par l'affaiblissement graduel de ses forces et de sa santé.

Tout d'abord la funeste année 1870 le frappa au cœur. Il y fit courageusement son devoir, comme tous les hommes de science. Pendant le siège de Paris, il demeura à son poste, fidèle aux intérêts qui lui étaient confiés, et l'année 1871, à son début, le trouva malade et fatigué, accablé par la catastrophe de la France. Les désastres particuliers du Muséum s'y joignirent à ce moment : le bombardement de l'armée allemande effondra les serres vitrées et fit périr par la destruction de leurs abris les précieuses collections qu'elles renfermaient. Pendant ce temps, Decaisne n'émigra pas vers d'autres quartiers moins éprouvés ; il demeura toujours présent, vivant sous la terre, dans les caves situées au-dessous des serres, avec les employés dont il entretenait le courage et partageait les dangers ; s'efforçant à chaque accalmie des obus de réparer les vitrages, pour s'opposer à l'invasion du froid, jusqu'au moment où le nombre des vitres brisées à chaque instant triompha de tous les efforts des savants désespérés.

Après le premier siège, vint le second, plus cruel encore pour les bons Français. Decaisne dut subir les perquisitions des gardes nationaux de la Commune, prétendant chercher chez lui des jeunes gens qu'il y aurait cachés.

Cependant la vieillesse était arrivée et la robuste constitution de Decaisne commençait à fléchir. Sans doute, lorsqu'il disait à un ami en 1853 : « je ne crois pas faire de vieux os », c'était la crainte, l'illusion

qui atteint bien des gens au premier ébranlement de leur santé. Même en 1866, lorsqu'il écrivait avec plus de tritesse : « Les travaux prolongés ne conviennent plus à mon âge. Mais qu'y faire ? Je ne puis m'arrêter ; ma vie est liée à plus d'une existence. Je dois aller de l'avant, sous peine de voir les autres se croiser les bras et manquer de travail. » Ces craintes étaient prématurées : pendant dix ans encore Decaisne conserva son activité. Mais sa santé se trouva alors atteinte d'une façon plus profonde. Les coups les plus sensibles lui furent portés d'abord par la mort de ses amis. En 1870, il avait perdu Léveillé ; G. Thuret, avec qui il était lié d'une si vive affection depuis plus de trente-cinq années, mourut en 1875, En 1876, ce fut le tour de Brongniart, puis vint Le Mahout ; puis Thiers, avec lequel il avait eu de sympathiques relations ; puis le botaniste allemand, Al. Braun, en 1877.

Ainsi chacun de nous se trouve peu à peu frappé dans ses affections les plus intimes, et demeure isolé de tous ceux qui l'ont connu et aimé, de ceux qui ont partagé ses sentiments et ses sympathies : il reste solitaire et désormais incompris des nouvelles générations. De telles douleurs attendent tous ceux qui ne meurent pas à temps. Decaisne, si tendre pour ses amis, devait les ressentir plus que personne.

Dès 1873, il avait été obligé de confier une partie de son cours à ses élèves, à Dehérain d'abord, plus tard à Vesque. En 1878, l'affaiblissement de sa santé se fit sentir d'une façon plus pressante. On le rencontrait encore dans les jardins du Muséum, où il avait vécu près de soixante ans ; mais ce n'était plus le marcheur infatigable d'autrefois. Il restait le plus souvent assis sur un banc, causant avec la bonne grâce et l'enjouement d'un homme qui a toujours rempli son devoir et n'a jamais fait le mal volontairement. Il mourut à l'âge de 75 ans, le 8 février 1882, laissant le souvenir d'un savant illustre et d'un homme de bien. S'il n'a fondé aucune école doctrinaire systématique, il n'en a pas moins formé des élèves, qui ont marqué et marquent aujourd'hui dans sa science de prédilection. S'il est demeuré attaché, avec une modestie timide, à des idées qui ont perdu une partie de leur crédit, il n'a pas cependant méconnu les grands problèmes de la vie ; il a dirigé ses efforts vers leur solution, avec un sincère et invariable amour de la vérité et nul ne saurait méconnaître l'importance de la pierre qu'il a apportée à l'édifice.

Berthelot,
de l'Institut.

ZOOLOGIE

Les méfaits des Spermophiles aux États-Unis.

Parmi les nombreux bâtiments et palais de l'Exposition de Chicago, on n'avait guère prévu de place pour la science pure. La zoologie était pourtant représentée çà et là, le plus souvent par des peaux fort mal montées d'ailleurs, bien que tout taxidermiste, dans ce pays de liberté, s'intitule professeur. Parfois le « professeur » avait eu la bonne idée de chercher à représenter sa victime dans son milieu natal, au milieu des prairies par exemple, ou dans les rochers, voire encore dans les branches d'un arbre, ce qui est sans conteste plus intéressant que de nous exhiber la même bête sur une planche de bois noir, ou perchée sur une monture en fer, dans des attitudes plus conventionnelles encore que celles où l'espèce humaine prend plaisir à se faire photographier. Certaines de ces reconstitutions étaient assez bonnes : elles ne valaient assurément point celles que l'on peut voir au *British Museum*, mais elles marquaient d'excellentes intentions.

Un groupe — était-ce dans le bâtiment du Kansas, ou dans celui du Dakota ? — me parut plus intéressant que d'autres : il était composé de nombre de rongeurs gris, tachetés, rayés, semblables à de gros écureuils, et ces animaux semblaient avoir beaucoup de grâce, avec leur museau gris, leur mine éveillée, et de réels attraits naturels. Sur leur mine, *a priori*, on leur eût fait grand crédit ; on aurait eu tort... Depuis, il a circulé sur leur compte des bruits infiniment fâcheux, des traits d'une extrême noirceur leur ont été attribués, et il faut convenir qu'ils ont fait tout ce qu'il fallait pour s'attirer ce désagrément.

Ces gracieux petits animaux sont fort amusants à contempler dans les jardins zoologiques, mais dans le champ de blé ou de maïs, ces anges deviennent diables, et comme leurs diableries se traduisent pour le propriétaire par des pertes d'argent, le dit propriétaire, qui n'a pas pour dix centimes de sens esthétique et consacre toute son admiration au dollar, ne tarde pas à se plaindre, et de là commission, enquête, rapport, expertises, contre-expertises et nouvelles enquêtes, le tout ayant pour but de découvrir si les plaintes sont justifiées, si le rongeur est coupable, et s'il convient, ou bien de le laisser paré du manteau de l'innocence — bien que d'habitude celle-ci n'en porte point — ou bien, après l'avoir dépouillé de ses attributs usurpés, de le traîner sur la claie.

Il n'y a pas bien longtemps, pareille enquête fut faite sur les agissements du moineau, et, depuis lors, le jugement ayant été défavorable, ce ne sont que grincements de bec dans le monde des pierrots ; maintenant c'est des spermophiles que l'on vient de s'occuper et, si ces derniers en savaient quelque chose, ils protesteraient de toutes leurs forces — et pour cause — contre la viola-

tion du mur Guilloutet. Le malheur est qu'on ne les a point consultés, et c'est à leur insu que M. Vernon Bailey a recueilli les documents sur lesquels il base son rapport au ministère de l'Agriculture de Washington, inséré dans le bulletin 4 de la division d'ornithologie et mammalogie.

Ce rapport n'a trait qu'aux spermophiles de la vallée du Mississipi. Ils constituent cinq espèces dans la région dont il s'agit : au total les États-Unis en renferment 30 ou 35 espèces et sous-espèces dont la plupart habitent à l'ouest des Montagnes Rocheuses. Des cinq espèces en question, quatre sont spéciales à la région dont il s'agit : ce sont les *Spermophilus Richardsoni, Franklini, tredecimlineatus* et *spilosoma;* la cinquième, *S. mexicanus*, s'étend jusque dans la vallée de Mexico. Deux seulement (la deuxième et la troisième) se rencontrent sur la rive gauche du Mississipi, et encore demeurent-elles fort loin de la côte Atlantique.

L'idée d'examiner les rapports des spermophiles avec l'agriculture ne remonte pas très loin; il faut croire que la réputation de ceux-ci était assez bonne, et ils ont vécu quelque temps là-dessus. Pourtant, en 1878 déjà, M. S. W. Hilgard, de l'Université de Californie, publiait un travail sur l'utilisation du sulfure de carbone pour la destruction des spermophiles, et la méthode fournissait dès cette époque un *gratifying success*. Il faut croire qu'il y avait lieu à réjouissance. Plus récemment, l'auteur d'un ouvrage sur la culture des arbres à fruit en Californie abordait la même matière, et différents écrivains suivaient ses traces. L'un d'eux, M. C. P. Gillette, publiait en 1889 les résultats de l'examen du contenu de 22 estomacs d'autant de spermophiles, et la conclusion en était assez hésitante. Sans doute, les dits estomacs contenaient une abondance de graines cultivées *ad usum hominis*, mais ils renfermaient aussi des restes d'insectes nuisibles, tels que sauterelles, coléoptères variés, etc. : à côté du délit il y avait certaines circonstances atténuantes qui amenaient cette conclusion quelque peu prudhomesque, que « les spermophiles seraient d'excellentes acquisitions pour n'importe quel champ de maïs, après la plantation de celui-ci, si l'on pouvait seulement leur persuader de ne point toucher au grain... » Pareillement, nul doute que le loup ne fît un excellent berger, si seulement on pouvait lui persuader de ne point toucher aux brebis...

Dans ces conditions, il y avait intérêt à procéder à une enquête sérieuse, et c'est ce qui vient d'être fait. Dès 1886 le ministère de l'Agriculture envoyait de tous côtés une circulaire par laquelle il priait qu'on lui adressât des réponses à des questions variées sur les mœurs, l'habitat et la distribution des spermophiles et autres rongeurs voisins. Il demandait en particulier des documents sur les habitudes alimentaires de ces animaux, sur les dégâts qu'ils sont réputés commettre, et aussi sur les services qu'ils peuvent rendre. Des agents spéciaux ont été envoyés sur les lieux pour contrôler les affirmations des correspondants, d'où la correction de plusieurs erreurs; ils ont en même temps fait une enquête sur les ennemis naturels des spermophiles, et, par l'examen du contenu de nombreux estomacs, ils ont pu se procurer des données indiscutables sur la question en litige. De tout cela est sortie une étude fort intéressante que nous résumerons brièvement, en considérant chaque espèce tour à tour.

Le *Spermophilus tredecimlineatus* se trouve dans le centre de l'Amérique du Nord, du Michigan au Montana et au Colorado, du Texas au Canada, jusqu'au 53° de latitude nord. Pour détails plus circonstanciés on peut consulter la carte de distribution accompagnant le travail de M. Bailey. C'est essentiellement un habitant de la région des prairies; il ne pénètre jamais dans les bois ou forêts, mais à mesure qu'inconsidérément les Américains abattent leurs forêts — il leur en cuira bientôt — le spermophile étend son habitat et envahit les territoires défrichés. Les montagnes Rocheuses semblent constituer une barrière qu'il ne franchit jamais. Il se creuse des terriers dans le sol, entre les herbes, où il plonge avec rapidité dès que quelque inquiétude le saisit; sa couleur — gris avec rayures brunes — le rend difficile à distinguer de fragments de tige ou de branche, ou de tout autre objet quand il se tient debout, immobile, dans les ombres rayées portées par les herbes sur le sol. Il a un caractère assez querelleur; les mâles en particulier semblent prendre un plaisir très vif à s'arracher mutuellement la queue à coup de dents. Il est très rare qu'il grimpe aux arbres, mais cela se voit occasionnellement.

Le terrier, d'abord vertical, se coude et devient horizontal; il est généralement court; mais le terrier destiné à l'hivernage atteint généralement 5 ou 6 mètres de longueur, sans toutefois dépasser une profondeur de 30 ou 50 centimètres au-dessous du niveau du sol. Un petit amas d'herbes ou de débris divers dissimule souvent l'orifice d'entrée qui est aussi l'orifice de sortie. Les jeunes — 7 ou 10 par portée — ne sortent au dehors qu'en juin et juillet; les portées peuvent être de 10 ou 15 au plus, et les petits naissent à la fin de mai ou au début de juin. Ils sont nus et n'ouvrent leurs yeux qu'au 30ᵉ jour; ils ont besoin de plus de soins maternels — de soins plus prolongés — que cela n'est généralement le cas pour les rongeurs, et dès l'été ils se creusent des terriers, abandonnant leur mère avant l'hiver pour se tirer d'affaire tout seuls. A l'automne les spermophiles sont très gras, et après quelques nuits de gelée légère, ils disparaissent totalement : ils se terrent et ne reparaissent qu'au printemps. Ils ne semblent pas rester engourdis les 6 ou 7 mois que dure l'hiver : il doit y avoir des réveils occasionnels, pendant lesquels ils croquent une partie des provisions abondantes qu'ils ont faites durant l'automne, et emmagasinées dans des trous à côté de leurs nids. Ce point toutefois n'est pas nettement élucidé.

Quelques observations intéressantes ont été faites au sujet de l'hibernation par M. P. R. Hoy. Un spermophile en hibernation, au 15 décembre, roulé en boule, présente à l'intérieur de l'abdomen une température de 14° C. Les organes centraux sont remarquablement congestionnés; tout le sang semble s'être rassemblé là; le cœur bat 4 fois par minute, lentement et faiblement, surtout du côté des oreillettes. Pas de respiration appréciable, et si l'on coupe un membre, à peine s'écoule-t-il, lentement, quelques gouttes de sang de la surface de section. L'estomac et les intestins sont vides; aucune sensibilité : on peut pincer et couper la peau et les nerfs sans obtenir la moindre réaction; les muscles ne se contractent point. Une couche de graisse épaisse entoure tout le corps. Si la température immédiatement ambiante descend de quelques degrés au-dessous de zéro, cet état de léthargie se transforme en mort réelle. Quand l'animal sort de son hibernation, en avril, il est très maigre; son poil est sec et mort, et ses muscles, qui étaient riches en albumine soluble, en automne, n'en contiennent plus que très peu.

Les méfaits du *Sp. tredecimlineatus* sont nombreux; de tous côtés, c'est-à-dire dans tous les États où cet animal existe, ils sont signalés par de nombreux observateurs. Les spermophiles grimpent après les tiges de maïs et s'emparent du grain qu'ils vont thésauriser dans leurs terriers. Ils ne se gênent d'ailleurs pas, au printemps, pour extraire du sol le grain en germination et croquer ainsi le maïs en herbe; ils ont même l'impudence de suivre le semeur et de déterrer les grains à mesure qu'ils sont éparpillés et enfouis. En creusant leurs terriers dans les champs cultivés, ils nuisent beaucoup au développement des plants qu'ils n'ont pas détruits. Ils déterrent nombre d'autres graines, comme celles de la courge, du melon; ils attaquent aussi les melons et les pastèques, et en nombre d'occasions un agriculteur a dû ensemencer à nouveau et totalement un champ de 5 hectares et plus encore, et ce pour n'obtenir au surplus qu'une très maigre récolte.

Y a-t-il quelques traits de nature à adoucir ce tableau? Le spermophile rend-il quelques services en détruisant des animaux nuisibles? Ceci est assez discutable. En somme il vit surtout de graines, et si parmi celles-ci il se trouve parfois des graines de mauvaises herbes et de plantes nuisibles aux cultures, l'animal a une prédilection marquée pour les graines chères à l'homme.

D'autre part, le spermophile s'empare assez souvent de proies animales : au besoin il mangera son semblable; en captivité et en liberté, il se nourrit de différents animaux : sauterelles, chenilles, fourmis, coléoptères; il n'est point exclusivement végétarien. Il croque des souris et mulots quand l'occasion s'en présente, c'est-à-dire quand il en trouve de pris au piège; il dépèce les lézards assez maladroits pour se laisser attraper; il fouille la terre pour en extraire des larves d'insectes — de *Crambus* en particulier, — et, en définitive, si l'on résume les résultats de l'analyse du contenu de 80 estomacs de spermophiles, on arrive à cette conclusion que l'alimentation de ceux-ci est presque exactement mixte : on trouve près de 53 p. 100 de matières animales, et 44,4 p. 100 de matières végétales; il y a 2,7 p. 100 de matières indéterminées. Il est donc permis d'hésiter à rendre un arrêt de mort. Le spermophile dont il s'agit n'est pas totalement un ennemi de l'agriculteur, par ses mœurs alimentaires. Toutefois, il faut tenir aussi compte des dégâts qui résultent du bouleversement des plantations, et du moment où ce facteur entre en considération, la clémence n'est plus de mise. Donc, la mort, sans phrases.

Voici venir maintenant le *Sp. mexicanus*. A la vérité, son extension dans les États-Unis est peu de chose : il ne se trouve que dans une partie du Texas et du Nouveau-Mexique. Comme les autres spermophiles, il passe l'hiver en léthargie dans son terrier dont il a coutume de fermer l'orifice derrière lui, au moyen de débris de terre et de détritus variés. De plaintes formulées à l'égard de ce spermophile, on n'en trouve point; il semble habiter les terrains incultes, mais peut-être ceci tient-il à la rareté des terres cultivées dans la région peu étendue des États-Unis où il se trouve, et non à la discrétion de l'animal.

Le spermophile de Franklin a mauvaise réputation. C'est un écureuil gris fort répandu, dont l'habitat est moins étendu que celui du *tredecimlineatus*, et qui se trouve surtout dans la région des prairies. Une colonie isolée de cette espèce se trouve dans le New Jersey, sur le littoral Atlantique. Cette colonie a pour origine un couple apporté de l'Illinois, qui s'échappa de sa cage, et aux amours duquel la nature a souri avec bienveillance, si l'on en juge par l'abondance des représentants de cette espèce. L'introduction accidentelle se fit en 1867, et le résultat a été très satisfaisant... pour les spermophiles. Ils se sont abondamment multipliés, et leur habitat d'abord restreint est allé sans cesse croissant au grand ennui des agriculteurs. On lui a fait une guerre acharnée, mais sans grand succès; il se fait des terriers dans les terrains sablonneux découverts, voisins des cultures, évitant les régions boisées où il ne pénètre point, mais recherchant toujours les champs de maïs et de céréales où ses délits sont nécessairement renouvelés. Très gras à l'automne — aux dépens de l'agriculteur, — il passe l'hiver en léthargie, et se réveille fort maigre, mais plein d'appétit. Sa chair est d'ailleurs excellente au dire de ceux qui y ont goûté, mais il y a, à l'égard de son utilisation culinaire, un préjugé aussi vivace que déraisonnable. Il est carnivore à l'occasion, mais ses goûts sont surtout végétariens; s'il mange des souris, des insectes des œufs de poule à l'occasion, il se nourrit surtout de maïs qu'il déterre dans le champ ensemencé, ou va cueillir sur les épis, et d'autres graines alimentaires, de fruits divers, de racines, de feuilles et de tiges d'herbes, les matières végétales formant près de 70 p. 100 du contenu de l'estomac. On est donc sans pitié pour cet hôte in-

commode, et les circonstances atténuantes font défaut.

Le *Spermophilus spilosoma obsoletus*, ou Sp. de Kennicott (décrit par Kennicott en 1863, pour la première fois) est une espèce dont l'habitat est encore très restreint. Elle se trouve seulement dans une région relativement très peu étendue, dans le Nebraska et une partie du Wyoming et du Dakota du sud. L'animal est particulièrement timide; sa coloration, très en harmonie avec celle du milieu où il se trouve, le rend difficile à distinguer; il se creuse aussi des terriers. Étant peu abondant et habitant surtout une région de prairies, il ne commet guère de méfaits dans les cultures qui sont rares, et le plus gros grief que l'on ait à invoquer est son habitude de déterrer les graines d'arbres semées pour la création de bois. Il n'y a donc pas beaucoup à s'en préoccuper, car en ensevelissant plus profondément les graines on empêche ses déprédations.

Le territoire occupé par le spermophile de Richardson est assez considérable; il se trouve surtout dans le nord-ouest des États-Unis, dans le Montana et le Dakota du nord; dans le Canada par contre il s'étend sur une étendue plus grande. On y rattache une sous-espèce, le spermophile du Wyoming (*Sp. Richardsoni elegans*) qui se trouve dans les terres incultes du Wyoming en grande abondance et commet des dégâts incessants.

Les uns et les autres sont d'une hardiesse particulière; nulle timidité chez eux, ce qui tient peut-être à ce qu'ils connaissent encore peu l'homme et ses intentions malveillantes à leur égard.

Quand il n'y a point de cultures à leur portée, ils se nourrissent surtout de racines et de graines de *Chenopodium*, et d'insectes; mais au voisinage des champs de céréales ce sont des hôtes incommodes; ils mangent la graine de blé, d'orge, de seigle, qu'ils vont chercher sous terre au printemps, et sur l'épi à l'automne. Ajoutez-y qu'ils vivent en colonies immenses. Des centaines de milliers d'hectares sont parsemés de leurs terriers, et ce sont presque les seuls mammifères que l'on rencontre dans ces régions. Ils s'accommodent des conditions les plus variées, et rendent toute culture impossible.

De temps à autre, on tombe sur des espaces qui en semblent totalement dépourvus, mais en y regardant de plus près on découvre çà et là, à intervalles considérables, un terrier unique où trône magistralement quelque vieux mâle, énorme, gras, qui vit là en solitaire, comme un célibataire qui aurait eu des chagrins d'amour ou aurait renoncé à la société de ses semblables. Ces spermophiles sont en partie carnivores, comme les autres, et au temps où le bison existait encore, ils aidaient à nettoyer les carcasses des victimes des chasseurs inconsidérés.

Dans les parties du Dakota où depuis peu l'on a établi d'importantes cultures de céréales, qui remplacent les prairies où errait le bison, les spermophiles n'ont fait qu'augmenter leur nombre, et cela d'autant plus que si la nourriture est plus abondante et plus facile à se procurer, les ennemis naturels de l'espèce sont en même temps devenus plus rares, chassés par l'homme. C'est au point qu'en mainte localité la question se pose de savoir s'il convient de continuer les cultures. Il faut que l'homme renonce ou que l'animal disparaisse; les deux ne peuvent subsister ensemble. L'animal dévore simplement tout ce que l'homme a planté : pommes de terre, herbes, céréales, oignons; et même les engrais animaux. Un correspondant écrit en 1889 : « Ils arrivent des terres incultes avoisinantes et mangent le blé quand il a atteint 5 centimètres de hauteur; ils dévorent les feuilles. Vers le 20 mai ou le 1er juin, ils ont leur portée de 8 petits en moyenne. Ils détruisent le blé, le maïs, les haricots, déterrent les graines de lin, les pommes de terre. Ils commencent à couper les tiges de blé vers le 15 juin et continuent à ce faire jusqu'à la maturation; puis ils s'emparent des grains qui ont pu se former et les emportent dans leurs terriers. Quand il n'y a pas de grain, ils coupent l'herbe des prairies. Parfois ils se mangent entre eux quand ils trouvent des cadavres. Ils sont trop nombreux pour qu'on en fasse le compte. » Autour d'un seul champ ayant 1500 mètres de côté, deux hommes en ont tué 4000 du 1er juin au 15 juillet, et encore beaucoup des victimes étaient-elles pleines, renfermant de 5 à 7 jeunes. Récemment, cette espèce semble aussi avoir accru son habitat; elle s'est étendue dans des régions où elle n'existait point jusque-là, et ce faisant, elle a repoussé le spermophile de Franklin, comme le rat brun a ailleurs chassé le rat noir, par une de ces luttes entre espèces dont la nature nous offre tant d'exemples intéressants, et souvent aussi, embarrassants. Après tout cela, était-il bien nécessaire d'interroger le contenu de l'estomac du spermophile de Richardson pour être assuré de ses méfaits? L'examen a été fait pourtant, et le résultat en est désastreux : le coupable est plus dangereux encore qu'on ne l'aurait cru, à en juger par les mœurs de ses congénères : son alimentation est presque totalement végétale, et les débris végétaux forment 90 p. 100 du contenu de l'estomac. Dans ces conditions il y a unanimité sur la culpabilité et sur la peine à prononcer, et l'avocat le plus retors ne saurait trouver la moindre circonstance atténuante.

En somme, il est clair que les spermophiles, malgré leur apparence élégante et leur extérieur gracieux, sont d'acharnés ennemis de l'homme et de l'agriculture; il faut les détruire, ou bien renoncer à nombre de cultures, c'est-à-dire renoncer à peupler d'énormes espaces encore disponibles.

Voici quelque temps déjà qu'on s'emploie à cette œuvre de destruction, et que les États intéressés ont, par différents procédés, tenté d'encourager celle-ci. Le moyen le plus répandu consiste à accorder une prime pécuniaire : on donne tant par tête d'animal tué, et la chasse est permise à tous pour cette besogne utile. Par tête, les choses vont encore : mais en quelques cas, la prime se donnait à la queue, et il s'est passé des trafics ingé-

nieux, mais peu louables. Des trappeurs avisés attrapaient les spermophiles vivants, leur coupaient la queue, et les renvoyaient ensuite à leurs foyers, avec le conseil de guérir et de se reproduire à force, de façon à assurer la permanence de ce revenu distribué par une administration bien intentionnée, mais peu au courant des ruses humaines. Ce n'est pas tout. D'une queue on en faisait souvent deux, en la divisant longitudinalement, et dans les endroits où des inspecteurs plus méfiants demandaient la peau de la tête, des chasseurs ingénieux opéraient la multiplication des spermophiles décédés en découpant la peau en plusieurs morceaux, rappelant la forme de la peau de la tête, et en y faisant quelques orifices pour simuler les orifices naturels. Il n'y a manifestement qu'à ne donner la prime qu'à la tête entière, peau, chair et crâne, et à détruire les têtes aussitôt la prime payée. En certaines localités la prime a atteint jusqu'à vingt sous — et il valait la peine, dans ces conditions, de couper les spermophiles en quatre ou en six, — et des villes se sont endettées considérablement; puis elles ont cessé d'accorder la prime, et telle d'entre elles a dépensé cent mille francs et plus, en deux ou trois ans, en pure perte, puisque la guerre d'extermination n'a point été poursuivie. Aussi a-t-on renoncé partout, ou à peu près, à offrir des récompenses pour la destruction des spermophiles; le système a paru à la fois coûteux et inefficace. Une autre méthode a alors été proposée et pratiquée : les autorités ont distribué aux agriculteurs, à titre purement gratuit, des graines empoisonnées destinées à être, par les soins de ces derniers, éparpillées aux points les plus fréquentés par les spermophiles. Quelques vaches ont bien rendu l'âme pour avoir, dans les prés, happé le grain qui ne leur était point destiné, et on nous affirmerait que le grain empoisonné a pu en quelques cas régler des différends de famille que nous n'en serions pas absolument surpris; mais ce sont là détails sans importance, et c'est à la destruction par empoisonnement que les autorités compétentes, ou réputées telles, se sont arrêtées comme constituant le moyen le plus sûr et le plus économique, et en même temps le plus apte à devenir radical, car les agriculteurs qui seuls utilisent ce procédé, ont tout intérêt à lui faire rendre tous les services qu'il peut rendre. Les substances employées jusqu'ici pour détruire les spermophiles sont principalement la strychnine et le sulfure de carbone. La strychnine est dissoute dans de l'eau, et des grains de blé sont plongés quelques 24 heures dans la dissolution, puis séchés, et enfin transportés dans les cultures où il en est besoin. On opère de préférence au printemps, au moment où les animaux sortant de l'hibernation sont tout à leur faim et ne songent encore que vaguement à s'assurer une progéniture. On jette une cuillerée de grain empoisonné dans chaque terrier : de la sorte on évite l'empoisonnement accidentel des autres animaux, et on est à peu près sûr que le repas n'échappera point à l'attention du spermophile. Tel agriculteur qui a une exploitation de 3500 hectares — et pour qui la question de la récolte est nécessairement très grosse — se trouve fort bien de l'emploi de cette méthode relativement simple et peu coûteuse, et en l'employant chaque année à peu près, il tient ses cultures nettes.

Le sulfure de carbone est très efficace, et peut-être moins coûteux que la strychnine.

On l'emploie en en versant deux ou trois cuillerées (40 ou 50 cent. cubes) sur un torchon ou une poignée de chiffons, de paille, ou de foin, et ce tampon est introduit dans l'entrée d'un terrier qu'on bouche en la recouvrant de terre. Les vapeurs du sulfure de carbone, plus pesantes que l'air, s'écoulent au fond du terrier et le pauvre spermophile passe un vilain moment, ces vapeurs étant toxiques et mortelles. Des expériences nombreuses ont été faites pour découvrir la dose à donner. Des spermophiles, rats, *Cynomys*, et autres animaux *ejusdem farinæ*, pris au piège furent remis dans leur terrier, après qu'on leur eût attaché une forte ficelle à la patte de façon à les ramener à la surface pour voir les effets du poison que l'on employait de la façon dite plus haut : c'est ainsi qu'on a vu que 40 ou 50 centimètres cubes sont amplement suffisants pour chaque terrier : dans bien des cas une moitié de cette quantité a produit d'aussi bons effets. Le résultat est rapide : il suffit de quelques minutes, et, si l'on a bouché le trou, il n'y a plus à s'occuper du défunt dont la demeure est très expéditivement transformée en tombeau; son corps se décompose sur place et tout est dit. Cette méthode au sulfure de carbone, employée pour la première fois — aux États-Unis du moins, et contre les rongeurs en général — par M. E.-W. Hilgard, de l'Université de Californie, a donné d'excellents résultats, et il y a tout lieu de croire que ce procédé primera les autres dans tous les cas de ce genre. Il pourrait être employé toutes les fois où il s'agira d'animaux pourvus de terriers.

Les autres méthodes dont on s'est servi contre les spermophiles ne méritent qu'une simple mention en passant. Les tuer à coups de fusil est une occupation longue, dispendieuse et inefficace ; après quelques jours de chasse, ils deviennent indiciblement méfiants; il n'y a plus rien à faire. Remarquons toutefois en passant que certains spermophiles font un excellent gibier : on en consomme beaucoup en Californie. Les enfumer vaudrait mieux; mais il faut une machine assez coûteuse, pas toujours facile à transporter; à ceci près, les résultats sont bons : on emploie la fumée de paille ou encore les vapeurs de soufre que les machines en question injectent dans les terriers. Enfin l'emploi des pièges donne de bons résultats ; mais cette méthode ne suffirait pas dans les cas de champs très étendus où les animaux sont tant soit peu nombreux.

HENRY DE VARIGNY.

AGRONOMIE

Les Maladies de la vigne,

D'APRÈS M. P. VIALA (1)

L'histoire de la vigne chez nous, depuis une quarantaine d'années, est un peu celle des plaies d'Égypte. Ce sont de grandes calamités contagieuses, s'abattant sur nos vignobles comme les sauterelles sur ceux d'Afrique, et les frappant successivement de subversion totale, jusqu'au jour où un *Deus ex machinâ* surgissait, le flambeau à la main, de son fourré de pampres méditatif, comme Dezeimeris, ou de son laboratoire, comme Millardet, en s'écriant *Eurêka*, et chassait le cauchemar.

L'oïdium, le phylloxéra, les « Rots », y compris le mildew, bien entendu, ont été les trois grands maléficiers, les foudroyants,

Capables de peupler, en un jour, l'Achéron,

auxquels l'existence même de la vigne n'a échappé que par miracle, ou plutôt, par une série, par une accumulation de miracles.

Tous les trois nous sont venus d'Amérique, où M. Viala les a retrouvés et étudiés dans leur berceau : tous les trois ont été, sinon guéris, au moins tournés ou vaincus par des mains françaises. C'est ce que l'étude du jeune professeur démontre tout d'abord irréfragablement.

« La Chimie est une science française », avait dit Wurtz dans le magnifique portique de son monument. Avec combien plus de raison et de fierté les maîtres...., élèves et ouvriers, qui ont élevé depuis quarante ans à l'Hygie viticole un si bel autel, en pourraient-ils dire autant de *leur* science, bien *leur* puisqu'elle est entièrement issue de leurs cerveaux.

Chose assez bizarre, les trois grands fléaux ont eu aussi ce point de commun, qu'avant d'arriver au grand vignoble, ils ont passé par les serres. C'est dans celles de Morgate, près Londres, que l'oïdium fut pour la première fois observé par Tucker, dont le nom lui a été donné. Il gagna de là les *graperies* voisines, et, en 1847, on le trouvait dans les serres du nord de la France, de Suresnes notamment chez les Rothschild, de Versailles et de la Belgique. En 1850, il gagnait les véritables vignobles, non seulement du Nord, mais d'Espagne, d'Italie, de la Gironde et du Languedoc : en 1852 et 1853 il avait mis le cap sur tout le vignoble européen, africain et asiatique; la Bourgogne et la Champagne y avaient seules échappé, ce qui tient sans doute à la nature relativement réfractaire de leurs cépages (pinots).

En présence de récoltes réduites au 10e et même au 20e, la panique fut immense. Les populations émigraient et le fameux « vin à quat'sous » des chansons de Louis-Philippe, disparut à jamais pour faire place au « litre à seize », affreux brouet de sorcières, contenant de tout excepté du vin. En même temps s'abaissaient les barrières qui protégeaient nos vins indigènes, et qu'on vient seulement de relever.

On avait remarqué la résistance au fléau des vignes américaines, et plus particulièrement de l'Isabelle et du York-Madeira, et on en introduisit alors beaucoup en Europe. Il en existe notamment de grands vignobles au Lac Majeur et en Portugal, remontant à cette époque. C'est, croit-on, à cette occasion, que le phylloxéra se serait glissé chez nous. S'il en est ainsi, le remède devait se trouver bien plus cruel que le mal. Le mal, du reste, avait été lui-même promptement dominé par le soufre employé dès le principe en 1846 par Kyle, jardinier à Leyton, puis par Tucker, en mélange avec la chaux, puis à Versailles par Duchartre et Hardy, puis à Ferrières par Bergmans, puis à Thomery par Rose Charmeux, et par Lavergne dans la Gironde. Mais ce furent les grands travaux de Henri Marès, demeurés classiques, qui, en élucidant le mode d'action et codifiant les procédés d'application de l'antidote, en généralisèrent la diffusion dans la pratique. A partir de ce moment, n'eut plus l'oïdium que qui le voulut.

L'espace dont nous disposons, ou plutôt dont nous ne disposons pas, ne nous permet malheureusement pas de suivre M. Viala dans ses minutieuses descriptions et dans ses commentaires de toutes sortes. Abrégeons donc, car la route est longue, et connue d'ailleurs. N'insistons, partant, que sur les points singuliers.

Décrit pour la première fois, lors de son apparition, par Berkeley, l'oïdium a été attribué au genre Erysiphe, et dénommé *E. Tuckeri*. C'est un ascomycète périsporiacé, c'est-à-dire sans paraphyses, sans ostioles... et sans asques, au moins chez nous. Car, il y a cela de très particulier, qu'en émigrant d'Amérique, l'*Uncinula spiralis*, d'ailleurs absolument identique à l'oïdinm qu'il reproduit par inoculation, y a laissé ses asques, et ne se perpétue plus ici que par ses conidies ou spores d'été. De Bary le compare, à cet égard, à ces æcidiomycètes qui ont perdu leurs æcidiospores, et, — tels que la *Puccinia graminis*, en sont réduits aux uredo — et téleuto-spores. Quoi qu'il en soit, on ne saurait expliquer comment, sans autre véhicule que ses fragiles conidies, l'oïdium peut assurer à travers l'hiver sa reproduction annuelle. Il y a là encore de la besogne pour les chercheurs.

S'il manque d'asques, l'oïdium a, par contre, des pycnides..., qui ne sont point à lui, car, dans cette grande échelle des mutuelles dévoraisons que constitue la nature, ce parasite a lui-même un parasite, le *Cicinnobolus Cesatii*.

A la différence de celui du mildew, qui chemine entre les cellules, et envoie des suçoirs *à travers* leur membrane, le mycélium de l'oïdium rampe *à la surface* des

(1) *Les Maladies de la vigne*, par Pierre Viala, 3e édition, entièrement refondue, avec 20 planches en chromo et 290 figures dans le texte. — Un vol. in-8° de 695 pp. Paris, Masson. 1893. Prix : 24 francs.

cellules épidermiques sans les pénétrer, et émet seulement des suçoirs *entre les cellules*. Il est cloisonné, et pousse sur tout son parcours comme un gazonnement de conidiophores qui, en se cloisonnant à leur tour, se subdivisent en conidies qu'emporte le vent. Une odeur de poisson pourri le distingue très nettement d'autres mycéliums, ainsi qu'un aspect pulvérulent qui a fait proposer pour lui par Riley le nom de *powdery mildew*, par opposition au *downy mildew*, le mildew vrai. Il est, aussi, gras au toucher. Il forme ainsi, à la surface des bourgeons et des feuilles, des taches noirâtres ou bleuâtres, et en empêchant la surface des grains de suivre dans leur évolution l'amplification intérieure, il détermine leur éclatement et la mise à nu des pépins; ils se dessèchent et tombent.

L'humidité et la chaleur sont, mais dans une mesure inégale, les meilleurs collaborateurs de l'oïdium. L'action de la chaleur est prédominante, car sur des coteaux secs l'oïdium fait beaucoup plus de ravages que dans les plaines fraîches et froides.

Contrairement au mildew, c'est à l'état hygrométrique et non à l'état de précipitation aqueuse que l'humidité opère. Hostiles au mildew, les abris favorisent l'oïdium. Les treilles hautes sont plus envahies que les souches basses.

C'était par aspersion, à l'aide de houppes et de soufflets, qu'on répandait généralement le soufre, et, par une bienheureuse innovation, Vermorel lui a appliqué la pulvérisation à dos d'homme, jusque là réservée aux liquides. Bergmans seul l'avait jeté sur des thermo-siphons, sans contact direct avec le raisin, et il avait agi quand même. De curieuses expériences, faites par Mach dans le Tyrol, semblent établir que le soufre, dans ces conditions, aussi bien d'ailleurs que par un fort soleil, agit en s'oxydant. De l'air pris dans les vignes et conduit dans un mélange d'iode, d'acide chlorhydrique et de chlorure de baryum, y a donné du sulfate de baryte.

Ce qui est certain, en tous cas, c'est que le soufre n'est pas seulement pour la vigne un anti-parasitaire; il imprime à son énergie vitale une impulsion toute particulière, assure la fécondation, évite la coulure (on le sait bien dans les serres où on en fait grand usage à la floraison), fonce la couleur des raisins et accélère la maturation. « Alors même que l'oïdium disparaîtrait, il y aurait avantage à l'employer. » Il n'a, du reste, aucune intention de disparaître. Tenu en respect par le soufrage, il n'en demeure pas moins là, invisible et présent comme Agrippine, et guettant sa proie pour le premier moment où elle demeurera sans défense. Toute négligence, même au milieu d'un vignoble traité de temps immémorial, et ainsi, de temps immémorial indemne, est immédiatement suivie de réinvasion.

A raison de l'activité que le soufre imprime aux fonctions végétatives, il est bon de soufrer quand les jeunes bourgeons ont un dixième de centimètre. Par les mêmes considérations, un soufrage, — le plus important de beaucoup, — est, en tous cas, indispensable au moment de la floraison; un troisième sera utilement donné quelques jours avant la véraison; avec la Carignane, vase d'élection de tous les cryptogames, et dans des milieux à la fois très chauds et très humides, on en donne jusqu'à trois entre fleur et fruit. Soufrer par un temps chaud et sec, pas trop ensoleillé pourtant, pour éviter le grillage. Premier soufrage, 15 kilos par hectare ; floraison, 50 à 60; véraison, 50 kilos, et 100 si on se sert de soufre d'Apt (soufre contenant 80 p. 100 de plâtre).

Un livre comme celui de M. Viala ne se résume pas, il se lit, car tout y est à prendre, et le grand embarras d'un commentateur est de savoir ce qu'il faut sacrifier dans un ensemble d'égale valeur, et dont toute mutilation lui produit à lui-même l'effet d'un sacrilège. Quelque durs qu'ils soient, il faut pourtant bien s'y résigner quand on a accepté la tâche de faire loger l'immensité dans un cadre de six pages, de faire passer le chameau par le trou de l'aiguille!

Le mildew n'est pas traité par M. Viala, avec moins de soin que l'oïdium. Sans avoir changé de propriétés depuis ses derniers travaux, il s'est contenté de changer de nom. Le Peronospora, par dédoublement, a ouvert le nouveau genre *Plasmopara* (Schrœter), où Berlese et de Toni se sont empressés de le fourrer. Va donc, en attendant mieux sans doute, pour la *Plasmopara viticola!*

Toujours avec de magnifiques planches à l'appui, M. Viala insiste sur le mildew des grains ; rot gris quand ils sont jeunes, rot brun quand ils touchent à la maturation, très pernicieux l'un et l'autre, surtout dans les régions tempérées et humides, comme l'Ohio et la Vénétie.

Au point de vue pratique, le fait saillant est la découverte d'une bouillie plus adhérente que la Bordelaise: la bouillie sucrée Perret, qui ne perd rien par la pluie, et de la bouillie Bourguignonne, qui perd peu. Mais ce qui est plus important encore, c'est la certitude acquise aujourd'hui que ces bouillies, *sans nulle augmentation de dose*, peuvent suffire à arrêter le *black-rot* (actuellement *Guignardia* au lieu de *Lestædia Bidwellĕi*, car lui aussi a éprouvé le besoin de changer de nom), aussi bien que le mildew. C'est un grand souci de moins, car aux États-Unis, ce parasite avait causé des désastres immenses, et c'est à lui, tout aussi bien qu'au phylloxéra, qu'on y attribue aujourd'hui le constant échec des plantations européennes.

Mieux étudiée et mieux connue, l'*Anthracnose* a subi une sorte de régression dans sa classification. L'anthracnose ponctuée et l'anthracnose déformante ne se rattachent plus à l'antrachnose maculée (*Sphaceloma ampelium*) que par leur traitement (sulfate de fer). Botaniquement elles retournent à l'*incertæ sedis* d'où quelque chercheur les tirera sans doute un de ces jours. Pratiquement, c'est sans intérêt.

Le « *Pourridié* », *Dematophora necatrix*, *Rœsleria hy-*

pogea, *Armillaria mellæa*, etc., auxquels, suivant de nouvelles études de M. G. Lavergne, il faudrait ajouter le *Phelipæa ramosa* (Orobanches), est l'enfant de prédilection de M. Viala, qui lui a consacré sa thèse d'agrégation. Cette thèse, toute parée de données, de perles nouvelles, figure *in extenso* dans l'ouvrage, qu'elle suffirait seule à recommander.

Le rot blanc (*Coniothyrium diplodiella, Phoma diplodiella*), redouté un moment à l'égal du black-rot, est regardé par l'auteur comme saprophyte, et par conséquent inoffensif.

Il n'en est pas de même du rot amer (*Bitter rot, Greeneria fuliginea*), découvert par lui aux États-Unis, et, avec lequel nous aurons quelque jour à compter. Comme tous les rots, il sévit sur les grains, principalement les années de grande humidité.

Suivent, entremêlés de quelques pézizes, une foule de petits champignons à pycnides, entre autres le *Bothrytis* ou *Sclerotinia Fuckeliana* (pourriture noble), ami des grains et ennemi des greffes, entre les biseaux desquelles il s'insinue, et en empêche la soudure; un hyménomycète, l'*Aureobasidium vitis* (Bourgogne), puis la Mélanose, les *Cladosporium* et *Septosporium*, l'*Uredo-vialæ*, et toute la tribu des faux *Rhytismas*, formant en effet sur les feuilles des macules cycliques, comme le vrai sur les acer, le *Septocylindrium dessiliens*, le *Spicularia icterus*, le *Fusarium Zavianum*, toute la tribu des *phomas*, etc., la Fumagine, enfin, commune aux *agrumi* (Aurantriacées), qui a cette particularité de se produire sur les sécrétions d'un insecte, et qui, en ce qui concerne la vigne, serait due, suivant un naturaliste distingué de Perpignan, M. Ferrer, à la collaboration d'une cochenille plaquée sous les feuilles, et tout à fait semblable à un petit cloporte, le *Dactylopins vitis*, et d'un pyrénomycète du genre *Capnodium*. Elle a beaucoup sévi en Roussillon, l'été dernier, soit isolément, soit promiscualement avec la feue anthracnose ponctuée. En même temps, depuis trois ans, à Argelès-sur-Mer, chez M. R. Pams, une maladie inconnue du pétiole, en faisant choir la grappe à l'état de gros plomb d'abord sur quelques ceps, puis sur la moitié, puis sur la *totalité* du vignoble, obligeait à l'arracher. D'autres ceps enfin périssaient sans cause connue, et sans autre phénomène apparent qu'un peu de rougissement au bout des feuilles. La présence de M. Viala était vivement désirée pour élucider ces divers problèmes pathologiques. On voit que ni la Pandore viticole n'est prête à fermer sa boîte, ni la tâche de ses exégètes près de finir.

Nous passons, ne pouvant même tout citer, car telle est l'importance de ce livre, que le simple sommaire de ses chapitres constitue à lui seul une manière de volume.

Nous ne pouvons cependant nous dispenser de revenir en quelques mots sur la *Maladie de Californie*, dont la sagacité de M. Viala nous a si bien préservés. C'est un myxomycète, c'est-à-dire un de ces êtres à caractères énigmatiques et primitifs, simple matière première de la vie sans limitation, intermédiaire entre la végétalité et l'animalité, entre le champignon et la protiste. L'individu le plus simple de ce groupe est le *Plasmadiophora brassicæ* de M. Noronine, qui forme la *hernie du chou*. C'est une petite masse plasmique, qui, jamais ne s'entoure d'une membrane, mais se résout simplement en un certain nombre de masses plus petites amiboïdes : chacun de ces myxamœbes pénètre dans la racine du chou, où seul, ou par fusion avec des congénères, il finit par constituer une plasmodie nouvelle. Ces plasmodies, qui peuvent s'étaler en réseau, se dessécher pour se transformer en sclérotes, se conjuguer avec d'autres plasmodies et acquérir souvent un volume considérable (*Æthalium*) finissent toujours par former un ou plusieurs sporanges... (1). Pour la vigne, c'est dans les feuilles que s'introduisent ces plasmodies, où leur rôle paraît être d'absorber l'amidon, à commencer par les cellules en palissades. On les distingue du plasma cellulaire par l'action de l'eau de Javel, qui rend ce dernier soluble dans l'eau et les laisse inattaquées. On les met ensuite en évidence par le vert à l'iode. On n'a pas rencontré de sporanges. De là, désagrégation, chute de la feuillée, misère physiologique du cep; effets analogues au mildew. Préalablement les feuilles brunissent, puis roussissent; de là dans le Midi, où cette maladie sévit depuis 1882, les noms de Brunissure, de Rougeole, de Roussi de la vigne. Viala en a dénommé la cause *Plasmadiophora vitis*.

La perte est dans ces conditions de un à deux tiers de la récolte. Mais elle n'a rien de comparable aux effets observés par lui en Californie, où des exploitations entières, de 10, 20 et 50 hectares ont été détruites en deux ans, quelques parcelles foudroyées au printemps de 1887, des vignobles de 200 hectares de Tustin et d'Anabain décimés de 1885 à 1889. Depuis l'origine de la maladie, 26000 acres (10000 hectares) auraient, suivant M. Ethelbert Dowler, été anéantis. Jusqu'ici, pas ombre de remède. Les boutures reproduisent le mal. On voit, en l'écartant de chez nous, quel service M. Viala nous a rendu.

Bien que l'absence de spores n'ait permis aucune classification, M. Viala pense que la différence des effets doit correspondre à une différence spécifique et il a dénommé le myxomycète de Californie *Plasmadiophora Californica*.

Pour le sujet si important, si capital de la chlorose, M. Viala renvoie avec raison au livre sur l'adaptation qu'il a écrit en collaboration avec M. Ravaz, et qui fait si justement autorité. Il ne pouvait rendre à ses lecteurs un meilleur office. Retenons seulement cette espérance consolante que *les variétés vigoureuses ou les hybrides résistants de Berlandieri permettront de reconstituer sûrement tous les terrains calcaires*.

Il faut se borner, et quitter là notre enchanteur. Restent les parasites animaux, traités avec non moins de discer-

(1) Rietsch, *Reproduction des cryptogames*, p. 7.

nement et de compétence, y compris, bien entendu, le phylloxéra, que, par de sagaces travaux et d'aventureuses fatigues, il nous a donné, ou plutôt conquis, ailleurs, les moyens de tourner; y compris aussi quelques-uns des plus curieux spécimens des ampélophages américains, nos hôtes de demain, empruntés à cette prodigieuse galerie des « *reports* » annuels des « entomologistes d'État » américains, qui était, pour qui savait voir, le véritable clou du quai d'Orsay. N'omettons pas de rappeler, puisque l'occasion s'en offre, l'acte de gracieuse courtoisie par lequel le plus illustre d'entre eux, Riley, l'élucidateur, avec notre Planchon et notre Cornu, de la question phylloxérique, abandonnait, en 89, à la disposition trop peu utilisée de notre Muséum une centaine de volumes de cette collection sans rivale, à laquelle il a si glorieusement contribué. Cela suffit à donner une idée de l'immensité de cette œuvre magistrale.

En somme, et pour en revenir exclusivement à M. Viala, « avez-vous lu Baruch ? » Non. Eh bien, lisez bien vite cet oracle. Et nous croirons avoir assez fait pour vous si nous vous avons valu à la fois ce profit et ce plaisir, que nous sommes à cent lieues d'avoir entendu suppléer.

PORTES et RUYSSEN.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les maladies du soldat. — Étude étiologique, épidémiologique, clinique et prophylactique, par A. MARVAUD. — Un vol. in-8 de 854 pages, Paris, Alcan, 1893. — Prix : 20 francs.

L'ouvrage que publie M. Marvaud, et dont la *Revue* a pu donner à ses lecteurs la primeur d'un important chapitre, relatif à la mortalité du soldat en temps de paix, offre de l'intérêt à bien des points de vue.

Actuellement, l'armée active représente dans notre pays près d'un demi-million d'hommes. Ce nombre s'accroît à certains moments, sous l'influence des appels des troupes de réserve et territoriales, de quelques centaines de mille d'hommes dont le séjour très limité sous les drapeaux et dont la proportion assez faible, comparativement aux effectifs de l'armée active, ne paraissent point influencer sensiblement le bilan de la morbidité et de la mortalité militaires, en temps de paix et dans les garnisons de l'intérieur.

La plupart des nations européennes, qui ont adopté comme la France le service militaire obligatoire, entretiennent des armées qui se trouvent dans des conditions à peu près semblables à la nôtre. C'est dire qu'il existe dans notre pays un capital humain considérable qui a pour but la défense du territoire national et dont l'entretien et la conservation intéressent grandement les intérêts de la patrie, non seulement au point de vue de sa sécurité et de son intégrité, mais encore au point de vue des services que ses éléments peuvent rendre au pays, après qu'ils ont satisfait aux obligations du service militaire.

Il y a donc pour nous un intérêt considérable à conserver ce capital intact et à le maintenir à l'abri des chances de maladie et de mort, qui pourraient compromettre sa valeur.

L'examen de la *Statistique médicale de l'Armée* indique d'une façon nette et précise que les soldats sont naturellement exposés, en temps de paix et dans les villes de garnison, aux mêmes affections morbides que la population civile. Il n'existe donc point, à proprement parler, de maladie exclusivement militaire. L'étude des *maladies du soldat* a toujours mérité et mérite encore aujourd'hui, plus qu'à aucune autre époque, de prendre place dans le programme des connaissances exigées de tous ceux qui sont appelés à exercer la médecine aux armées. Cela a été si bien compris qu'en France, comme chez la plupart des nations européennes, cette étude constitue une des principales parties de l'enseignement donné aux médecins militaires.

Le *cours des maladies et des épidémies des armées*, institué par Michel Lévy au Val-de-Grâce, dès les premières années du fonctionnement de l'École d'application de médecine et de pharmacie militaires, a été confié successivement à des professeurs tels que MM. L. Laveran, L. Colin et Kelsch, dont l'enseignement a si puissamment contribué aux progrès éclatants qu'ont faits dans ces dernières années la pathogénie et l'épidémiologie militaires, et a inspiré les meilleurs travaux relatifs à ces deux branches de la médecine d'armée.

Ces travaux ont établi que le soldat est placé vis-à-vis de la population civile dans des conditions spéciales et exceptionnelles qui interviennent toujours plus ou moins activement dans l'étiologie des maladies qu'il présente. Ces conditions sont les suivantes :

L'armée est composée presque exclusivement de jeunes gens dans la force de l'âge, choisis avec soin et paraissant exempts, au moment de leur incorporation, de toute maladie ou infirmité susceptible de compromettre l'intégrité des fonctions vitales et l'aptitude physique nécessaire au métier des armes. Ces jeunes gens sont dépaysés pour la plupart et appelés à servir dans des localités souvent fort éloignées de celles où se sont passées les vingt premières années de leur existence. Ceux du Nord sont transportés tout à coup dans le Midi et réciproquement; ceux qui habitent le centre de la France et les montagnes se trouvent transplantés quelquefois sur les bords de la mer. Quelle que soit leur provenance, rurale ou urbaine, tous sont soumis à la vie en commun et aux mêmes conditions hygiéniques; ils habitent le même logement (casernes ou camps), revêtent le même uniforme, reçoivent la même alimentation, se livrent aux mêmes occupations et aux mêmes travaux (exercices, factions, marches, etc.).

On comprend combien il est intéressant de rechercher les modifications qu'éprouve l'état sanitaire de ces jeunes gens, les caractères que revêtent leurs maladies, la fréquence et la gravité qu'elles présentent, les variations qu'offre enfin leur mortalité, sous l'influence de cet ensemble de conditions spéciales et intimement liées à la profession militaire, dans une armée d'un grand pays comme la France.

Au point de vue de l'épidémiologie, l'étude des maladies du soldat en temps de paix offre également un grand intérêt.

On peut dire qu'aucune agglomération humaine ne se trouve à ce sujet dans des conditions plus favorables que l'armée; aucune maladie épidémique ne peut se développer dans une caserne sans que les mesures, actuellement prises par le Commandement, ne permettent de la constater dès son début, et cela d'autant plus facilement que le médecin militaire est placé dans les conditions les plus favorables pour en déterminer l'origine et la propagation.

Il n'est pas éloigné de nous le temps où les principaux gouvernements de l'Europe ne se préoccupaient que d'une façon assez restreinte et parfois tardive des affections morbides qui sévissaient parmi les soldats en temps de paix, et ne recouraient à des mesures d'hygiène que lorsque certains fléaux de provenance exotique, tels que le choléra, ou certaines épidémies meurtrières s'abattaient sur les troupes en même temps que sur la population civile.

Quant à la mortalité chronique du soldat en temps de paix, « ce déchet silencieux et journalier de l'armée », suivant les expressions de Michel-Lévy, elle n'attirait malheureusement pas non plus suffisamment l'attention.

Aujourd'hui, dès qu'un cas de maladie contagieuse survient dans une garnison, ou qu'une aggravation de l'état sanitaire est signalée dans un corps de troupe, le Commandement, prévenu en temps opportun, prescrit l'exécution de mesures préventives appropriées, et cette exécution est d'autant plus efficace et plus sûre qu'elle est plus prompte et plus énergique.

L'armée constitue donc un milieu excessivement favorable à la mise en pratique de toutes les mesures hygiéniques et prophylactiques, grâce à la facilité et à la promptitude avec lesquelles ces mesures y sont appliquées, puisque les règlements militaires fournissent aux chefs militaires et aux médecins les pouvoirs les plus étendus et les mieux définis pour en assurer l'exécution.

Il n'existe certainement aucun groupe humain où on puisse observer autant que dans l'armée la disparition rapide de la plupart des maladies épidémiques.

Enfin, on sait le profit que, depuis plusieurs années, la géographie médicale a retiré de l'étude des maladies du soldat aussi bien dans les villes de garnison que dans les postes éloignés de la métropole où nos troupes ont été appelées à faire flotter le drapeau de la France.

Et cependant, en dépit de ces conditions favorables, la mortalité, dans l'armée, à égalité d'âge, est plus élevée que dans le population civile, ainsi qu'on l'a pu voir dans le chapitre de l'ouvrage de M. Marvaud, publié dans la *Revue* du 28 octobre 1893. La recherche des causes qui luttent ainsi dans le milieu militaire contre les efforts des hygiénistes est des plus importantes, et pleine d'intérêt. On a dit que la pathologie du soldat était surtout celle de l'enfant, et dans cette formule on trouve la thèse, très acceptable, qui attribue au séjour, dans les villes, de jeunes campagnards n'ayant pas acquis l'immunité contre les maladies endémiques urbaines, leur morbidité et leur mortalité spéciales.

Longtemps avant qu'une statistique des principales maladies et épidémies des grandes villes de France ait permis de se rendre compte de la nature de la morbidité et de la mortalité civiles, les recherches si intéressantes de plusieurs médecins militaires avaient d'ailleurs démontré ce fait, parfaitement mis en lumière par M. L. Colin, que la pathologie du soldat reflétait fidèlement celle de la population civile des localités où il était caserné et représentait, pour ainsi dire, la mesure de la salubrité de chacune d'elles.

L'histoire médicale de chaque régiment avait démontré presque toujours que les maladies et les épidémies auxquelles le soldat était habituellement soumis dépendaient principalement des conditions nosologiques et météorologiques du pays dans lequel il tenait garnison.

L'excellent ouvrage que M. Marvaud publie aujourd'hui sous le titre les *Maladies du soldat*, a pour but de mettre à la disposition des médecins civils et militaires appelés à servir dans la réserve, et dans l'armée territoriale, un exposé essentiellement pratique, destiné à les familiariser avec l'étude des principales questions qui se rattachent à la médecine militaire, et qui concernent particulièrement la pathogénie, les principaux caractères cliniques et la prophylaxie des maladies habituellement observées dans les garnisons.

Cet ouvrage comprend cinq livres partagés en un certain nombre de chapitres.

Le livre premier est consacré à une étude générale sur la morbidité et la mortalité du soldat envisagé dans les différentes conditions de la vie militaire : dans les garnisons, dans les camps, en Algérie et en Tunisie, enfin dans les expéditions militaires.

Les livres suivants sont réservés à une étude spéciale des maladies les plus fréquemment observées parmi les soldats et envisagées surtout au point de vue étiologique, épidémiologique, clinique et prophylactique.

Dans le livre II, qui offre le plus d'étendue, figurent les maladies infectieuses, que constituent, comme on sait, le groupe le plus chargé et le plus important de la pathologie militaire, et occasionnent la plus grande somme de déchets parmi les soldats.

Dans le livre III figurent certaines maladies générales, mais non infectieuses, qui s'observent assez souvent dans l'armée, telles que la faiblesse de constitution et le rhumatisme.

Le livre IV est réservé à l'étude des maladies localisées l'un des grands appareils organiques. Il comprend plusieurs chapitres : 1° maladies de l'appareil respiratoire; 2° maladies de l'appareil circulatoire et lymphatique; 3° maladies de l'appareil digestif; 4° maladies du système nerveux; 5° maladies de la peau; 6° maladies des yeux; 7° maladies des oreilles.

Enfin, dans le livre V, l'auteur étudie certaines maladies observées accidentellement parmi les soldats; les maladies vénériennes, les maladies alimentaires et quelques accidents imputables à l'excès de chaleur (insolation) ou du froid (congélation).

Horns and Hoofs, or Chapters on hoofed Animals par M. Lydekker. — Un vol-in. 8° de 411 pages avec 82 figures; Londres, 1893, H. Cox (*Field Office*).

Sous ce titre pittoresque de « Cornes et Sabots », M. Lydekker publie une série de chapitres relatifs à différents animaux. Il s'agit surtout du bétail, de moutons, de chèvres, d'antilopes, de cerfs, de porcs, de rhinocéros. L'auteur n'a donc pas la prétention de passer en revue tous les groupes, et mainte famille cornue ou sabotifère est passée sous silence. Tout ce qui est contenu dans ce volume a déjà été publié dans l'excellent recueil intitulé *Field*, et M. Lydekker a pensé avec raison que beaucoup de naturalistes qui ne lisent point *Field* auraient profit à se procurer ses articles réunis et coordonnés. Nous pensons comme lui. Pour chaque espèce, M. Lydekker donne les caractères généraux spécifiques de façon claire, intelligible, point trop sèche; il en indique l'habitat, les usages, les mœurs, la façon de la chasser, ses affinités dans le présent et dans le passé, et les figures aident à comprendre les descriptions. D'une façon générale, on peut dire que les renseignements sont puisés à bonne source. Dans quelques cas ils pourraient être plus circonstanciés. Par exemple M. Lydekker pouvait, au sujet du bœuf musqué, faire des emprunts à M. W. Pike, son compatriote, qui a donné des pages intéressantes sur cet animal, dans son *Barren Grounds of Northern Canada*.

Au sujet du bison américain, par contre, il a bien dit, quoique de façon concise, ce qu'on en sait actuellement, après l'extermination presque totale dont il a été l'objet; mais il eût pu faire des emprunts à M. Hudson au sujet des cerfs de l'Amérique du Sud. Ce sont là toutefois des critiques de détail : on trouvera toujours des travaux qui ont échappé à l'attention de l'auteur le plus attentif et le plus consciencieux, et lui reprocher quelques oublis est en somme le fait de critiques qui ne se sont jamais essayés à l'art. Nous n'insisterons pas. En somme l'ouvrage de M. Lydekker, qui est fort bien illustré, renferme des renseignements très utiles sur un groupe d'animaux qu'il connaît à merveille, et nous ne doutons point que les naturalistes ne lui fassent excellent accueil. Les chasseurs de gros gibier — il y en a peu en France, hélas! — trouveront aussi beaucoup pour les intéresser dans ce volume.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

26 décembre 1893-2 janvier 1894.

M. M. Hamy : Note sur le développement approché de la fonction perturbatrice dans le cas des inégalités d'ordre élevé. — *M. R. Godefroy* : Note sur les rayons de courbure successifs de certaines courbes — *M. Vaschy* : Calcul des forces électro-magnétiques suivant la théorie de Maxwell. — *M. G. Rayet* : Observations des petites planètes Charlois faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux par MM. G. Rayet et L. Picart. — *M. Duner* : Note sur l'existence supposée de l'oxygène dans l'atmosphère du soleil. — *M. E. Guyon* : Nouvelles applications des tables de latitudes croissantes à la navigation. — *M. E. Tisserand* : Sur le mouvement du cinquième satellite de Jupiter. — *M. H. Poincaré* : Note sur la propagation de l'électricité. — *M. A. Angot* : Recherches sur la variation diurne de la tension de la vapeur d'eau. — *M. A. Leduc* : Note sur le poids du litre d'air normal et la densité des gaz. — *M. G. Hinrichs* : Aperçu du système des poids atomiques de précision fondé sur le diamant comme matière-étalon. — *M. G. Denigès* : Méthode générale pour le dosage volumétrique de l'argent sous une forme quelconque. — *M. Tanret* : Recherches sur la stabilité à l'air de la solution de sublimé corrosif au millième. — *M. E. Mathias* : Remarques sur les pressions critiques dans les séries homologues de la chimie organique. — *M. C. Violette* : Nouvelle communication sur l'analyse des beurres. — *M. A. Béchamp* : Étude sur la caséine et le phosphore organique de la caséine. — *M. Oliviero* : Note sur les carbures volatils de l'essence de valériane. — *M. Œchsner de Coninck* : Nouvelle contribution à l'étude des ptomaïnes. — *M. Berthelot* : Remarques sur l'échauffement et l'inflammation spontanée des foins. — *M. Lippmann* : Rapport sur la réclamation de priorité adressée par M. Savary d'Odiardi relativement aux expériences d'autoconduction de M. d'Arsonval. — *M. V. Galtier* : Influence de certaines causes sur la réceptivité; associations bactériennes. — *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand* : Expériences relatives à la toxicité du sang de la vipère. — *M. Lecercle* : Modifications du pouvoir émissif de la peau sous l'influence du souffle électrique. — *M. P.-P. Dehérain* : Note sur la composition des eaux de drainage d'hiver des terres nues et emblavées. — *M. P. Petit* : Influence du fer sur la végétation de l'orge. — *M. E. Mer* : Étude sur l'influence de l'écorcement sur les propriétés mécaniques du bois. — Nécrologie : Mort de *M. Rodolphe Wolf.* — *M. Appell* : Notice sur la vie et les travaux de *Pierre-Ossian Bonnet.*

Astronomie. — On sait que l'équatorial photographique a permis de retrouver assez facilement les petites planètes découvertes cette année par M. Charlois à l'observatoire de Nice, et que plusieurs de ces astres ont ensuite pu être suivis, au grand équatorial, pendant un temps assez long, pour donner aux calculateurs un nombre d'observations suffisant au calcul d'une orbite exacte.

Aujourd'hui *M. G. Rayet* communique à l'Académie le résultat des observations qu'il a pu faire sur quelques-unes de ces petites planètes avec la collaboration de M. L. Picart, à l'aide du grand équatorial de l'observatoire de Bordeaux. Leurs observations sont la première contribution de cet établissement à l'association formée entre les observatoires français pour l'étude des nouveaux astéroïdes.

CHIMIE. — Dans une précédente séance (1) M. Léo Vignon a démontré que la solution au millième de sublimé dans l'eau distillée était très altérable à l'air et s'y décomposait si facilement que, déjà après un à trois jours, elle déposerait un précipité blanc, d'abord très faible, mais augmentant si bien avec le temps qu'elle n'arrivait plus à contenir, après 7 jours, à la température de 15° à 20°, que $0^{gr},57$ de sel dissous, au lieu de 1 gramme.

M. Tanret en a cherché la confirmation sans pouvoir l'obtenir et conclut des expériences qu'il a entreprises à ce sujet, que, dans les conditions ordinaires, l'air peut être considéré comme sans action sur la solution de sublimé au millième dans l'eau distillée, tandis qu'il la décompose, s'il est chargé de vapeurs ammoniacales.

ÉLECTROTHÉRAPIE. — Une réclamation de priorité contre M. d'Arsonval, relative à ses expériences d'autoconduction, ayant été adressée à l'Académie au mois de juillet dernier par M. Savary d'Odiardi, une commission fut immédiatement chargée de statuer sur son bien fondé (2).

Aujourd'hui *M. Lippmann* lit le rapport suivant dont il a été chargé sur ce sujet par la commission : « Des pièces jointes à sa réclamation il résulte que M. S.-Savary d'Odiardi aurait eu, dès 1887, l'idée de placer les malades dans un solénoïde parcouru par un courant continu, renversé toutes les heures ou à d'autres intervalles par une pendule. L'idée d'employer un solénoïde enveloppant les malades remonte même plus haut. Boudet de Paris l'a mise en pratique dès 1877, et ses appareils figuraient à l'exposition de 1881.

« Ce qui caractérise la méthode nouvelle de M. d'Arsonval, c'est l'emploi de courants alternatifs de très haute fréquence, et par suite, de courants induits intenses et de haute fréquence dont le malade est le siège d'une manière permanente. Il n'y a donc aucun rapport entre les procédés de M. Boudet et de M. d'Odiardi, qui soumet le malade à un champ *magnétique* se renversant à grands intervalles, et le procédé d'Arsonval qui le soumet à une action *électrique* variant avec une très grande rapidité. Ce n'est pas l'emploi du solénoïde qui caractérise ces méthodes, mais la nature des courants employés. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. C. Violette* présente un second mémoire sur l'analyse des beurres du commerce et tire de ce travail, ainsi que de celui qui l'a précédé (3), sur le même sujet, les conclusions suivantes :

1° Par un procédé simple, ne nécessitant pas de connaissances spéciales en chimie (la prise des densités des beurres à 100°) on peut les classer rapidement en trois catégories : les beurres margarinés, les beurres purs et les beurres douteux;

2° La nature de ces derniers peut être fixée par la détermination exacte des acides volatils et au besoin, comme contrôle, par le dosage des acides fixes;

3° L'installation d'un laboratoire spécial, basé sur ces données, permettrait sinon d'empêcher la fraude, du moins de la restreindre dans des limites peu profitables aux fraudeurs.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *M. Denigès* fait connaître une méthode générale pour le dosage volumétrique de l'argent sous une forme quelconque, et insiste sur les avantages qu'elle présente surtout dans ses applications dont les principales sont :

1° Dosage volumétrique des précipités de chlorure d'argent.

2° Dosage direct, ou par reste, des chlorures solubles, notamment dans les liquides de l'organisme (urines, liquides kystiques, sang, etc.).

3° Détermination des composés xantho-uriques de l'urine par précipitation à l'aide de AzO^3Ag ammoniacal et dosage de l'excès d'argent dans la liqueur filtrée.

4° Titrage de l'iodure de potassium, en le précipitant en solution ammoniacale par AzO^3Ag.

5° Dosage, enfin, de toutes les substances, carbures, acétyléniques, hydrogène arsenié et antimonié, aldéhydes, oxyde de carbone, susceptibles de modifier le titre des sels d'argent en solution alcoolique, ammoniacale ou acide.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. A. Béchamp* présente une note ayant pour but de démontrer que la caséine est phosphorée. Déjà dans un précédent mémoire sur les matières albuminoïdes, il avait prouvé que la caséine est un principe immédiat absolument défini, distinct de tout autre principe immédiat albuminoïde. Il l'avait alors déjà obtenue ne contenant qu'une quantité variable très petite de matières minérales.

Dans le travail actuel, il décrit les procédés de préparation qui la fournit tellement pure qu'elle ne laisse plus de cendres à l'incinération. Il indique ensuite les propriétés et les caractères de la caséine, dont le poids moléculaire est compris entre 1 405 et 1 456; il fait voir aussi de quelle façon s'opère l'élimination des phosphates dans sa préparation et sa purification.

Enfin il démontre que, dans le lait de vache, la plus grande partie des phosphates insolubles sont engagés dans une sorte de combinaison organique.

CHIMIE AGRICOLE. — Dans une note précédente, *M. P. Petit* a montré que l'orge contenait du fer à l'état de composé organique analogue aux nucléines et a isolé cette nucléine. Depuis lors, examinant l'influence du fer, à diverses formes de combinaison, sur la végétation de l'orge, il lui a paru que les sels de fer au minimum étaient parfaitement absorbés par l'orge au même titre que le fer à l'état organique, et qu'ils amenaient, comme celui-ci, une assimilation plus intense d'azote. Au contraire, le sulfate ferrique agirait comme un véritable poison.

Les résultats obtenus par M. Petit montrent qu'on peut élever quelques doutes sur l'opinion généralement admise, de la nocuité des sels ferreux dans les sols, ces sels devenant inoffensifs lorsqu'ils sont peroxydés.

— Des observations que M. Berthelot a eu l'occasion de faire, il résulte que le phénomène d'échauffement et d'inflammation spontanée des foins comprend plusieurs ordres de réactions essentiellement différentes.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 793, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 55, col. 1; p. 87, col. 1 et p. 215, col 2.

(3) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 846, col. 1.

En effet, l'herbe entassée, aussitôt qu'elle a été coupée, pourrit sous l'influence de l'excès d'eau qu'elle renferme, sans que sa température s'élève sensiblement, et elle devient, comme chacun sait, impropre à l'alimentation du bétail. Si, au contraire, l'herbe est exposée tout d'abord à l'air sur une large surface, les plantes qui les forment meurent, et elles perdent alors rapidement l'eau qu'elles retenaient opiniâtrément à l'état vivant, tant à cause de la structure mécanique que de la constitution chimique et biologique de leurs tissus. En même temps elles manifestent certains phénomènes d'oxydation et d'élimination d'acide carbonique. Ainsi se prépare le foin normal entassé bientôt en meules, puis distribué en bottes.

Cependant, si le foin est mis en meules avant d'être suffisamment desséché, il éprouve de nouvelles altérations, distinctes de celles qui répondent aux cas précédents et accompagnées par un notable dégagement de chaleur, dû à l'intervention des fermentations proprement dites. Mais celles-ci ne sauraient élever indéfiniment la température, la masse atteignant parfois un degré tel que la vie même des microrganismes, jouant le rôle de ferments, devient impossible. Au-dessus de cette limite, toute transformation, dont les ferments organisés sont supposés les agents, devrait s'arrêter. Mais il n'en est pas toujours ainsi et il arrive parfois, au contraire, que l'échauffement provoqué par les fermentations initiales se poursuit au delà de ce degré. En même temps la matière végétale absorbe l'oxygène de l'air; ce qu'il est facile de constater également. Ces oxydations, elles, sont d'ordre purement chimique: elles se trouvent exaltées de plus en plus par l'élévation même de la température qu'elles provoquent: celle-ci suffit, à son tour, pour dessécher plus complètement le foin et peut engendrer des produits pyrogénés, qui communiquent à certains foins, dits *échauffés*, un goût et une odeur empyreumatiques. Il arrive même que la masse atteint sur quelque point la température nécessaire à son inflammation proprement dite, température fort inférieure au rouge pour des matériaux de cette nature.

En résumé, l'élévation de température capable de provoquer l'inflammation résulte de réactions purement chimiques, qui portent sur des produits modifiés au début par les fermentations.

— *M. Lecercle* a mesuré la quantité de chaleur émise par une surface déterminée de la peau d'un lapin soumis à ce mode d'électrisation qu'on appelle le *souffle électrique*.

La chaleur rayonnée était reçue sur un thermomètre placé à une distance de 4 centimètres de la peau de l'animal dans une cloche traversée par un courant d'air. Le souffle produit par une machine Wishmhurst, dont les plateaux ont 35 centimètres, provoque une émission de chaleur correspondant à une élévation de température qui, dans certains cas, dépasse 2 degrés. En comparant l'énergie électrique fournie par la machine à l'énergie calorifique rayonnée qu'on peut mesurer par l'excès de la température de la cloche sur celle de l'air extérieur, M. Lecercle arrive à cette conclusion qu'il y a un rapport constant entre l'énergie électrique fournie à l'animal et l'énergie calorifique restituée.

M. Lecercle montre par d'autres expériences que l'augmentation de pouvoir émissif de la peau est accompagnée d'un abaissement de la température de la région qui reçoit le souffle. Les régions voisines subissent une diminution de leur pouvoir émissif. L'électricité a donc une action propre sur les êtres vivants et il ne suffit pas de dire, pour expliquer ses effets thérapeutiques, qu'elle agit par suggestion.

Physiologie expérimentale. — Dans une précédente communication (1). *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand* ont établi que le venin et le sang du crapaud contenaient des principes toxiques communs, entièrement solubles dans l'alcool et appartenant, au moins en partie, au groupe des leucomaïnes. Au mois d'août dernier, ils ont également montré qu'il en était de même de la salamandre. Depuis lors, et afin de recueillir de nouveaux faits sur ce sujet ils ont entrepris des recherches sur la vipère et ont constaté qu'un cobaye, du poids de 500 grammes environ, succombait à l'injection sous-cutanée de $0^{mm},3$ de venin sec, dissous dans 5000 parties d'eau salée physiologique. Tout d'abord, aussitôt après l'injection, l'animal est pris de mouvements nauséeux qui disparaissent bien vite, puis il tombe peu à peu dans la stupeur. En même temps, et c'est là le symptôme le plus caractéristique, la température du corps diminue dans une proportion considérable de 39° jusqu'à 26° et même 22°. A l'autopsie on remarque une vaso-dilatation générale, souvent accompagnée de taches hémorrhagiques dans les viscères et d'infiltration sanguinolente du tissu conjonctif au point d'inoculation.

Des résultats exactement semblables obtenus par l'inoculation du sang entier ou du sérum de sang de vipère, démontrent qu'il existe dans le sang de la vipère des principes semblables à ceux du venin, doué comme ceux-ci d'une très grande activité physiologique et provenant sans doute de la sécrétion intense des glandes. D'où il suit que la présence de ces principes toxiques dans le sang doit être considérée comme la véritable cause de l'immunité de la vipère pour son propre venin.

Physiologie pathologique. — *M. V. Galtier* a entrepris, relativement à l'influence de certaines causes sur la réceptivité, des recherches dont voici les conclusions :

1° On peut donner au lapin la réceptivité, vis-à-vis du charbon symtomatique, par la simple injection d'une certaine quantité d'eau ordinaire dans une veine;

2° Il peut l'acquérir à la suite de quelque maladie antérieure;

3° On peut la faire naître par l'association de la bactéridie, même atténuée, avec le *bacillus Chauvœi*;

4° L'adjonction de la bactéridie atténuée précipite l'évolution et la terminaison fatale du charbon symptomatique chez le cobaye; il en est de même du *bacillus Chauvœi* à l'égard du charbon bactéridien.

5° La bactéridie atténuée se renforce en pullulant dans l'organisme du cobaye inoculé, en même temps, du charbon symptomatique;

6° Dans les localités où se trouvent réunis les microbes des deux charbons plus ou moins atténués, la réceptivité

---

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er semestre, tome LI, p. 632, col. 2.

des animaux peut être exaltée vis-à-vis de l'une ou de l'autre maladie, par l'infection simultanée ou successive avec les deux agents pathogènes;

7° Grâce à cette association, des microbes, plus ou moins atténués et incapables de produire à eux seuls une maladie grave, peuvent récupérer tout ou partie de leur activité pathogène;

8° Il est indiqué de ne faire subir aux animaux qu'on veut immuniser contre les deux charbons, les inoculations préventives afférentes à chaque maladie que successivement et en laissant entre elles un certain laps de temps;

9° Le rôle pathogène de la bactéridie, même atténuée, peut être favorisé par l'adjonction du *Streptococcus pneumo-enteritis*, revenu lui-même à l'état de microbe saprogène inoffensif, et la bactéridie atténuée peut préparer l'organisme à subir l'action du streptocoque;

10° On peut de la sorte s'expliquer le retour ou la réapparition du charbon ou de la pneumo-entérite du cheval à la suite des pluies ou inondations qui ont eu pour effet d'amener telle espèce microbienne vers telle autre et de favoriser, en les associant, l'action de l'une ou de l'autre, alors même que chacune d'elles était devenue plus ou moins inoffensive;

11° Certains microbes, ceux du choléra aviaire et de la pneumo-entérite infectieuse du porc, qui l'emportent sur la bactéridie charbonneuse quand ils sont associés avec elle, peuvent également être renforcés quand, ayant été préalablement atténués, ils sont inoculés avec des bactéridies atténuées.

12° Il y a lieu de tenir grand compte, pour expliquer le réveil de certaines enzooties ou épizooties et le retour de certaines maladies microbiennes, du rôle adjuvant que peuvent jouer d'autres microbes plus ou moins atténués ou simplement saprogènes.

Économie rurale. — En analysant les eaux de drainage d'hiver, *M. Dehérain* a reconnu qu'elles sont très chargées de nitrates, quand elles proviennent de terres nues, mais qu'elles sont très pauvres, au contraire, quand elles s'écoulent de terres portant des graminées de la prairie, ou du blé d'automne. Les nitrates sont en effet retenus en nature par les racines où il est très facile de les caractériser et même de les doser; or comme, en décembre, les racines du blé d'automne ont déjà 30 centimètres de long, on conçoit qu'elles soient capables de retenir les nitrates et d'empêcher leur déperdition. Il est curieux de constater que pendant l'hiver les plantes font provision, emmagasinent les nitrates dont l'azote leur servira pendant la bonne saison à élaborer leurs albuminoïdes.

Dans la succession, très commune dans le nord de la France, des cultures de betteraves et blé, le blé d'automne est semé presque aussitôt après l'arrachage des betteraves et la terre ne subit pendant six mois que des pertes de nitrates très faibles, mais celles-ci sont beaucoup plus fortes l'année suivante quand, la moisson étant faite, la terre reste découverte jusqu'au mois d'avril suivant, époque à laquelle on sème les betteraves. C'est pour éviter ces pertes, que M. Dehérain recommande depuis plusieurs années de semer immédiatement après la moisson une plante de végétation rapide qui garnit le sol pendant tout l'automne et empêche ainsi l'entraînement des nitrates à l'époque où il est le plus à craindre. Quand on néglige ces cultures dérobées, on s'expose à perdre à l'automne, par entraînement dans les eaux souterraines, plus de nitrates qu'on n'en avait donné l'année précédente comme fumure aux betteraves.

— Buffon et Duhamel du Manceau avaient conclu de leurs expériences que les chênes écorcés sur pied acquièrent un bois plus dense et plus résistant à la rupture. Cette opinion fut combattue sans que les expériences des deux savants français eussent été sérieusement vérifiées. Aussi la question demeurant indécise, *M. Mer* l'a reprise et a constaté que l'aubier des sujets écorcés, contrairement à l'opinion de Buffon, conserve tous les caractères qui le distinguent du bois parfait, sauf sur un seul point : l'absence d'amidon. Il devenait dès lors probable que sa résistance à la rupture n'était pas accrue. C'est en effet ce qui résulte d'expériences poursuivies à l'aide d'un appareil spécial installé par M. Mer à l'École forestière et qui lui a permis de comparer les deux tissus : d'une part dans des sujets opérés, d'autre part dans des témoins, après s'être assuré que les uns et les autres étaient parfaitement desséchés.

L'écorcement sur pied n'ajoute donc rien aux qualités du bois : il le préserve seulement de la vermoulure, ainsi que M. Mer l'a établi récemment et permet de le dessécher, sans qu'il en résulte de trop fortes gerçures ou un commencement de pourriture alternative dans laquelle l'exploitant se trouve toujours placé quand il ne peut débiter ses arbres presque aussitôt après l'abatage.

Physiologie végétale. — On sait que les graines arrivées à leur volume maximum s'isolent du fruit par destruction partielle ou complète de leur funicule, et que, dès lors elles se dessèchent en mûrissant. Quelle est la nature du travail qui s'opère dans ces graines? On admet généralement que les semences perdent leur eau par simple *évaporation*, comme un corps inerte humide et plongé dans une atmosphère sèche. Dans ces conditions, les modifications qui se passent dans les matières de réserve sont considérées comme une conséquence du phénomène purement physique de l'évaporation. Les expériences de *M. Henri Coupin* l'amènent, au contraire, à considérer la perte d'eau comme un phénomène purement physiologique, et comme un effet des modifications internes, dû à la *transpiration* des tissus.

Il résulte de ses expériences que les graines, après la destruction du funicule, se dessèchent en perdant de l'eau, non par simple évaporation, mais par transpiration. La perte d'eau persiste, en effet, dans une atmosphère saturée; elle est moins grande à l'obscurité qu'à la lumière et enfin elle est modifiée d'une manière très sensible par toutes les actions qui agissent sur la vitalité des graines.

Nécrologie. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort de *M. Rodolphe Wolf*, correspondant pour la section d'Astronomie, décédé le 6 décembre dernier, à l'Observatoire de Zurich, à l'âge de 77 ans.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Dans un mémoire présenté au Congrès de chimie de Chicago, M. Engler traite de la production artificielle du pétrole. Il passe d'abord rapidement en revue les diverses théories émises à ce sujet. D'après Sokoloff, le pétrole aurait été produit pendant la formation de notre planète par les hydrocarbures cosmiques qui, d'abord dissous dans la masse fluide, se seraient peu à peu séparés de celle-ci. Mendeleeff pense que l'eau pénétrant à l'intérieur de la terre par des fissures est arrivée en contact avec des carbures de fer en fusion, donnant lieu à la formation d'oxyde de fer et de pétrole.

M. Engler a fait une série d'expériences qui établissent la possibilité, sinon la probabilité, d'une origine animale. Soumettant à la distillation sous pression (25 atmosphères) et à une température modérée de l'huile de baleine, il a constaté que 70 p. 100 de cette huile se transformait en pétrole. Les mêmes résultats ont été obtenus avec d'autres graisses : beurre, graisse de porc, graisses artificielles, acides gras, etc.

« J'ai trouvé, écrit M. Engler, dans les produits de la distillation obtenus par la décomposition de l'huile de baleine, presque tous les éléments qui ont été séparés du pétrole brut naturel et même les gaz qui, comme le gaz naturel, consistent essentiellement en gaz des marais. »

Il résulte d'une communication faite au Congrès des Brevets, à Chicago, par M. Lockwood, que depuis l'obtention du premier brevet sur les téléphones, il y a 17 ans, il a été accordé aux États-Unis 770 brevets relatifs aux téléphones et 2110 relatifs aux accessoires téléphoniques.

D'autre part les statistiques indiquent qu'au début de 1893, il y avait en usage aux États-Unis 705000 kilomètres de fils téléphoniques, dont 146000 kilomètres souterrains; 552700 téléphones, et 1350 bureaux téléphoniques occupant 10000 personnes et desservant plus de 232000 abonnés.

D'après *Scientific American*, la plus haute station météorologique du monde serait celle de Charchani sur le Mont Arequipa; elle est située à 5 074 mètres au-dessus du niveau de la mer, immédiatement au-dessous de la limite des neiges éternelles.

L'Observatoire du collège Harvard à Arequipa est à 2 452 mètres au-dessus du niveau de la mer, et pour gagner la station météorologique, ce qu'on ne peut faire du reste qu'à dos de mulet, il ne faut pas moins de 8 heures.

La station est pourvue de baromètres et de thermomètres enregistreurs. Les résultats des observations sont publiés dans les *Annales de l'Observatoire*.

La Société Néerlandaise pour l'Encouragement de l'Industrie offre une médaille d'or et 750 francs au meilleur mémoire sur la production de l'électricité par les moulins à vent. Les projets doivent être envoyés avant le 1er juillet 1894 à M. Van Eeden, secrétaire général de la Société, à Haarlem (Hollande).

La presse anglaise annonce que, le 6 décembre dernier, le remorqueur *Snowdrop*, ayant à bord les administrateurs du canal maritime de Manchester, a traversé ce canal d'une extrémité à l'autre. Parti à 9 heures du matin de Liverpool, il est arrivé à 3 heures après midi à Manchester au *Pomona Dock*.

L'inauguration solennelle du canal peut être considérée comme imminente.

Dans la *Hansa* du 9 décembre dernier, M. Seemann discute les conditions météorologiques qui ont accompagné ou précédé la légère épidémie qui a éclaté à Hambourg cette année et l'épidémie si meurtrière de 1892.

La comparaison des courbes de la température de l'air et de l'eau de l'Elbe pour des périodes correspondantes de chacune de ces deux années ne montre pas de différences sensibles, sauf que les eaux de l'Elbe étaient plus basses cette année près de Hambourg. Il ne semble donc pas que les conditions météorologiques aient une influence sérieuse.

Il semble résulter de statistiques relevées par la Direction des services sanitaires de l'État de Michigan (États-Unis) qu'il y aurait une relation entre l'ozone atmosphérique et l'influenza. En général, les cas d'influenza augmentent avec la proportion d'ozone dans l'air.

M. Wilhem Fisher a fait une série de recherches qui lui ont prouvé, dit-il, que la façon de dormir qui procure le plus rapidement et le plus sûrement le repos intellectuel est d'avoir la tête aussi basse, sinon plus basse que les pieds, ce à quoi on arrive très vite en supprimant progressivement d'abord les oreillers, puis en les mettant sous ses pieds. Cette attitude jouit, paraît-il, d'une vertu curative merveilleuse, et les états anémiques et nerveux, voire même les varices, le rein flottant, les maladies du poumon au début, etc., s'en trouveraient fort bien.

Les idées d'exploration nouvelles dans les régions antarctiques semblent prendre de plus en plus de force. Un nouveau projet vient d'être présenté par M. Cook à la Société de Géographie de New-York. Ce plan consisterait à naviguer vers la terre Louis-Philippe et à franchir la barrière de glace à la première occasion pour aller hiverner au delà et explorer systématiquement les territoires avoisinants.

Le personnel de l'expédition n'excéderait pas 12 à 14 personnes et M. Cook, limitant à un an la durée de l'expédition, estime qu'elle entraînerait une dépense de 250000 francs.

Nous relevons dans un article sur l' « anthropométrie appliquée aux questions économiques et sociales », publié par M. Robert dans *Humanitarinan*, que la taille moyenne des membres de la *Royal Society* est de $1^m,77$.

M. Thorne a eu l'occasion de faire des expériences à Huddersfied sur l'enrichissement du gaz d'éclairage au moyen de gaz d'huile additionné d'oxygène. Voici, d'après *Nature*, comment peuvent se résumer ses conclusions :

1° L'addition d'oxygène au gaz d'huile, effectuée de préférence alors que ce dernier est encore chaud, augmente la valeur d'éclairement du gaz d'huile non seulement quand celui-ci est brûlé directement, mais aussi quand on l'emploie pour enrichir un autre gaz;

2° Le gaz obtenu est permanent, et, quand on l'emploie pour enrichir le gaz de houille, il augmente la stabilité de celui-ci;

3° L'enrichissement du gaz de houille par le gaz d'huile oxygéné coûte environ 0,03 par bougie pour 28 mètres cubes de gaz.

Le *Philosophical Magazine* pour décembre contient un article de M. Sydney J. Lochner sur l'allongement produit par l'aimantation sur le fer doux.

L'auteur s'est servi, pour mesurer les allongements, du refractomètre interférentiel de Michelson qui permet la mesure d'un allongement de 1/40000 de millimètres. La barre de fer dont l'allongement doit être mesuré est placée à l'intérieur d'une longue bobine d'aimantation et porte à sa partie supérieure l'un des miroirs du réfractomètre. L'expansion due à l'échauffement étant très lente, tandis que celle due à la magnétisation est rapide, il n'y a pas de confusion possible.

Les allongements constatés diffèrent pour un même champ magnétique, suivant que le courant est appliqué brusquement ou graduellement. Dans ce dernier cas, il y a encore divergence selon que le courant atteint sa valeur finale par augmentation ou par diminution.

L'expansion est fonction du rapport entre le diamètre et la longueur de la tige ; elle varie à peu près en raison directe de la racine carrée de ce rapport. La valeur du courant qui donne l'expansion maximum dépend aussi du rapport entre le diamètre et la longueur.

L'*Elektro-Techniker* décrit un perfectionnement mis en usage par la maison Krupp, d'Essen, pour la fabrication des charbons de lampes à arc. La pâte qui sert à leur confection est additionnée d'acide tungstique ou de tungstates. Le nombre d'heures que durent les charbons se trouve, paraît-il, augmenté dans la proportion de 21 à 18, et en se servant de charbons un peu plus gros, on arrive à augmenter leur durée de 28 p. 100. L'intensité lumineuse serait aussi augmentée.

L'efficacité des cylindres poreux employés dans les filtres domestiques a été mise souvent en doute. M. Kirchner, entre autres, a rendu compte dans le *Zeitschrift für Hygiene*, de 24 expériences montrant que ces filtres sont incapables d'arrêter les bacilles typhiques. M. Schöfer a repris ces expériences et vient d'en rendre compte dans le *Centralblatt für Backteriologie*. Il a constaté, lui, que même après 24 heures, l'eau (précédemment stérilisée et chargée de bacilles) était entièrement stérile après filtration. Mais, en ajoutant du pain à l'eau soumise au filtrage, il constata qu'il suffisait de l'adjonction de 5 centimètres cubes de pain à 600 centimètres cubes d'eau pour que, au bout de 2 jours, des bacilles apparussent dans l'eau filtrée. Dès que la quantité de pain augmente, le nombre des bacilles augmente d'une façon extraordinaire. Cette augmentation est due à la rapide multiplication des quelques bacilles qui peuvent rester dans les pores des cylindres filtrants, et pour lesquels le pain contenu dans l'eau constitue un excellent terrain de culture. Ces expériences de M. Schofer expliquent les opinions contradictoires professées à l'égard des filtres poreux.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos de la noix de Kola.

Le très intéressant article publié récemment par M. Gustave Le Bon dans la *Revue* me donne l'idée de communiquer des observations et expériences que je n'ai guère cessé de poursuivre sur la Kola depuis l'époque où M. Heckel a fait connaître en France cette substance.

Je me suis presque exclusivement servi des rations accélératrices dont parle M. Gustave Le Bon, et j'ai observé leurs effets sur moi-même, quelques amis, des malades, de préférence diabétiques.

Sur moi-même j'ai constamment observé, durant l'exercice prolongé (marche, vélocipédie, jeu de paume) les phénomènes bien connus de relèvement de l'énergie, d'atténuation des sensations de faim et de fatigue, le tout suivi d'une excitation génésique non douteuse.

J'ai en outre constaté que la Kola apaise le faim sans tenir lieu d'aliment ; elle ne fait que différer les exigences de la nutrition générale. En sorte que si les repas du jour ont été remplacés par des doses de Kola, le repas du soir doit être assez copieux pour remplacer les repas supprimés. La Kola n'a pas eu du reste d'influence nuisible sur les fonctions digestives, même chez les dyspeptiques.

La Kola n'agit pas sur la fatigue comme sur la faim : la fatigue n'est point, comme la faim, différée : après une journée d'exercices pénibles, bien supportés grâce à l'usage de la Kola, la fatigue ne s'est point accumulée ; elle est moindre le soir et le lendemain qu'elle n'aurait été sans la Kola. On peut donc, grâce à celle-ci, non seulement éviter la fatigue pendant l'exercice, mais encore la diminuer consécutivement à l'exercice.

Chez la plupart de mes amis, j'ai observé les mêmes résultats que sur moi-même : j'ai cependant rencontré des intolérances à la Kola. L'un, comme M. Gustave Le Bon, a une répugnance, un véritable dégoût pour le goût de la Kola en biscuits et même en préparation liquide : il est pris de nausées, et il a dû renoncer à la Kola après plusieurs tentatives infructueuses ; l'autre en éprouve des effets nauséeux qui remplacent désavantageusement le relèvement habituel de l'énergie ; un autre déclare que l'excitation génésique trop grande l'a obligé à renoncer à la Kola ; un dernier, enfin, affirme que l'effet est nul, absolument nul.

Ces résultats ont été constatés sur des marcheurs et des vélocipédistes.

Je passe aux cas pathologiques : on sait que le diabète est le plus souvent une résultante du défaut d'exercice. Mais on sait aussi la paresse du diabétique pour tout exercice, la lassitude qu'entraîne chez lui tout travail musculaire. Il y avait de ce double chef une double indication à l'administration de la Kola. J'en ai observé d'excellents résultats. Prise avant la promenade, la Kola triomphe de la paresse du diabétique ; administrée au fur et à mesure que la fatigue se fait sentir, elle lui donne l'illusion de la force revenue, le réconcilie avec la marche et devient un puissant adjuvant de la cure par l'exercice. Elle atténue en outre les effets pénibles de la fatigue, tels que la soif et la faim. Elle permet donc d'atteindre plus facilement les effets utiles de l'exercice, c'est-à-dire l'augmentation des échanges organiques et la destruction du sucre.

Deux mots pour terminer sur le mode d'action probable de la Kola. Il résulte de nos observations et expériences que la Kola relève l'énergie en stimulant les fonctions génitales. Elle aurait donc une grande analogie d'action avec le suc orchitique : la Kola stimule la fonction à laquelle ce suc supplée.

La Kola diffère absolument des excitants généraux du système nerveux tels que café et thé, des toniques tels que strychnine et quinine. Les toniques stimulent l'ap-

pétit sans agir sur la fonction génitale : or nous avons vu que la Kola endort la faim en stimulant les fonctions génitales. Cette différence dans le mode d'action m'a donné l'idée d'associer l'administration de la Kola à celle des toniques : je crois que l'on peut réussir dans cette voie. Mes expériences sont encore trop peu nombreuses pour que j'aie le droit d'en tirer des conclusions fermes. Mais j'ai cru remarquer les bons effets d'une faible dose de quinine, un à deux décigrammes, administrée le soir à la veille d'un exercice au cours duquel on administre la Kola.

Les matchs de bicyclette sur piste offrent actuellement, en dehors de l'intérêt sportif, d'excellentes conditions pour expérimenter les effets comparatifs des différents agents relevant l'énergie, employés seuls ou associés entre eux. Il serait utile d'en profiter.

Chibret.

La production des sons chez les fourmis.

Les fourmis ont certainement, dans une certaine mesure, la faculté de se communiquer leurs impressions, de donner par exemple à leurs compagnes le signal d'un danger.

Bien qu'il n'ait pu les entendre émettre des sons, H. Landois admet que cette communication doit pouvoir se faire par voie acoustique. Ayant mis une grosse Épeire vivante au milieu d'une fourmilière, il a constaté que la communication de l'alarme à toute la colonie était immédiate. Il ne peut s'expliquer une telle instantanéité qu'en admettant pour ces animaux, outre le langage qui consiste en des attouchements des mandibules et des antennes, la faculté d'émettre et de percevoir des sons,

Lubbock dit que le fait de trouver chez les fourmis des organes entièrement semblables à ceux qui produisent des sons chez des espèces appartenant à des familles voisines, permet de considérer comme vraisemblable qu'elles peuvent, elles aussi, en produire, bien qu'à la vérité ces sons ne soient pas perceptibles pour notre oreille.

En réalité, il a été déjà fait quelques observations isolées d'après lesquelles un certain nombre de fourmis seraient capables de produire des sons. Dans une note récemment publiée par la *Revue* (tome LI, p. 316) M. Wassmann cite quelques observations anciennes et nouvelles relatives à cette question.

Il résulte d'observations de M. C. Janet, publiées dans les *Annales entomologiques de France* (vol. LXII, p. 159), que la production de bruits stridulants, dus très probablement au frottement réciproque de parties superficielles du corps, est très répandue chez les fourmis, au moins chez les Myrmicides, et peut être facilement observée, même chez de petites espèces telles que *Myrmica rubra* L., *Tetramorium cæspitum* L.

Un disposif très simple, qui se prête parfaitement à l'observation de sons aussi faibles que ceux dont il est question ici, est le suivant :

Sur le milieu d'un morceau de verre à vitre ayant environ quinze centimètres de côté et placé sur une table, on pose, le petit orifice en bas, un grand entonnoir en verre que l'on maintient au moyen d'un support quelconque. Le petit orifice de l'entonnoir doit avoir 2 à 3 centimètres de diamètre et doit être coupé assez régulièrement pour que les fourmis à étudier ne puissent pas se faufiler entre l'entonnoir et le morceau de verre. On fait tomber au fond de l'entonnoir, au moyen d'un pinceau, un petit paquet de fourmis de la grosseur d'une noix et ne contenant, ce qui est très facile à réaliser, aucun corps étranger tel que terre, pierrailles ou brindilles végétales. Aussitôt que cela est fait, on enlève vivement l'entonnoir et, avant que les fourmis, qui se trouvent d'ailleurs fort empêtrées les unes dans les autres, n'aient eu le temps d'atteindre les bords du morceau de verre, on le recouvre d'un autre morceau semblable garni, à quelques millimètres de son pourtour, d'un bourrelet de mastic de vitrier bien mou. Ce bourrelet sert à la fois à emprisonner les fourmis et à empêcher leur écrasement. On comprime les deux lames de verre l'une contre l'autre, de manière à ne laisser comme intervalle que juste l'épaisseur du corps d'une fourmi et, afin de les obliger à prendre toutes les positions possibles, on serre un peu plus d'un côté que de l'autre, de manière à avoir à la fois des individus complètement immobilisés et d'autres tout à fait libres de leurs mouvements.

Les diverses races de la vulgaire fourmi rouge (*Myrmica rubra* L., races *lævinodis* Nyl., *ruginodis* Nyl., etc.) se prêtent parfaitement à cette expérience.

Si l'on applique la boîte ainsi fermée et remplie de *Myrmica* bien exactement au contact de l'oreille, comme on fait pour écouter le tic-tac d'une montre, on entend un bruissement continu assez régulier, qui rappelle le bruit produit par un liquide bouillant doucement dans un récipient couvert, et l'on ne tarde pas à distinguer, au milieu de ce bruissement, un certain nombre de stridulations bien nettes.

Si le renouvellement de l'air n'est pas absolument empêché, les *Myrmica* peuvent rester longtemps vivantes dans cette prison, et c'est surtout au bout de quelques heures et même le lendemain et jours suivants, que les bruits de stridulation deviennent nombreux et intenses, lorsque les fourmis sont excitées. Elles sont relativement calmes lorsqu'on les a laissées quelques heures en repos, mais si on vient alors à écarter légèrement et momentanément les deux lames de verre pour souffler un peu violemment entre elles, il en résulte une bousculade dont la conséquence est un véritable vacarme où les stridulations s'entendent d'une façon continue.

On sait que, en outre des accidents relativement considérables qui produisent à sa surface des crêtes, des dépressions et des sillons, la cuticule chitineuse de la plupart des insectes, vue à un fort grossissement, présente de petites aspérités qui produisent l'aspect de réticulations, de granulations et souvent d'écailles imbriquées. Ce dernier cas, fréquent en un grand nombre de points de la surface du corps des fourmis, est ici bien net, par exemple sur toute la surface ventrale du premier nœud. Cet aspect d'écailles est dû à ce que la partie tout à fait superficielle de la cuticule chitineuse forme des petites saillies couchées, dont le contour correspond à celui que présentait une cellule épidermique correspondante au moment où la chitine de l'imago a commencé à se former.

Parfois ces petites écailles sont, pour ainsi dire, soudées par leurs côtés, et il en résulte comme de petites crêtes à aspect plus ou moins imbriqué. Dans les deux cas, les coupes, perpendiculaires à la fois à la surface de la cuticule et à la direction suivant laquelle les écailles où les crêtes sont alignées, montrent un contour superficiel denté rappelant souvent la denture d'une scie à dents fortement inclinées.

Les sons stridulants observés chez les fourmis paraissent bien dus au frottement de ces surfaces rugueuses.

Il est donc possible que les fourmis puissent accompagner chacun des plus importants de leurs mouvements d'une stridulation caractéristique, qui aurait pour effet de tenir leurs compagnes au courant de leurs faits et gestes, et, par conséquent, de les avertir des événements qui peuvent survenir dans la colonie.

En outre du rôle d'organes stridulants, il faut peut-être aussi attribuer, au moins à une partie des surfaces rugueuses, à celles par exemple qui avoisinent l'articulation des pattes et à celles qui se trouvent à l'articulation de chacun des deux nœuds avec le segment suivant, un rôle purement mécanique. Lorsqu'on voit un *Tetramorium cæspitum* ☿, quelquefois seul, hisser à plusieurs centimètres de hauteur, sur une pente rapide, presque verticale, une larve sexuée pesant cinquante fois son propre poids, on constate que l'animal est obligé de donner à ses pattes et à son abdomen des positions variées, lui permettant de s'arcbouter contre toutes les saillies du sol qui peuvent lui offrir des points d'appui. M. Janet admet que, dans ce cas, il suffit à la fourmi, au moyen d'un effort musculaire modéré, de rapprocher jusqu'au contact quelques parties munies de surfaces rugueuses pour obtenir, comme par l'effet d'un frein denté, l'immobilisation des parties correspondantes.

Les saillies superficielles de la chitine peuvent également servir à empêcher deux surfaces destinées à glisser l'une sur l'autre d'arriver en contact trop intime. C'est ainsi qu'en examinant très attentivement chez *Myrmica lævinodis* la surface des rainures des stylets et celle des nervures de guidage du gorgeret, on voit sur toutes deux de très petites lamelles très espacées et très fortement couchées du côté de la pointe de l'aiguillon. Ces saillies, étant toutes couchées dans le même sens, ne gênent pas le glissement. Au contraire, elles forment entre les deux parties de chaque coulisseau un calage léger et élastique qui maintient un faible écartement et rend toute lubrification inutile.

M. Janet conclut donc que les nombreuses surfaces rugueuses qui existent surtout aux points où deux parties sont susceptibles de frotter l'une contre l'autre, sont très probablement les organes producteurs des bruits stridulants émis par les Myrmicides, mais que celles-ci semblent également pouvoir jouer un rôle purement mécanique. Dans les articulations, elles paraissent permettre une immobilisation rigide de certaines parties du corps. Au contraire, de très petites crêtes couchées, qui se trouvent sur la surface des rainures des stylets et des nervures de guidage du gorgeret, paraissent avoir pour effet de faciliter le glissement.

La virulence des bacilles du choléra suivant leur provenance.

Dans leurs recherches sur l'infection des animaux avec les cultures de bacille cholérique, les expérimentateurs n'ont pas tous obtenu des résultats semblables relativement à la virulence et au pouvoir immunisant de ces cultures; et, en admettant même qu'il se soit toujours agi d'une seule espèce de microrganisme, on est conduit à reconnaître que celui-ci peut facilement modifier quelques-uns de ses caractères particuliers, soit morphologiques, soit biologiques.

D'ailleurs, l'idée de variétés stables ou temporaires du bacille cholérique trouverait peut-être un appui dans les résultats des recherches concernant la gravité variable de la maladie, tant endémique qu'épidémique, si l'on venait à comparer les divers milieux infectés, dans lesquels les conditions naturelles d'une part, et les conditions de population et les mesures prophylactiques, d'autre part, ne varient pas beaucoup.

Différents auteurs ont déjà noté des différences dans la virulence du bacille cholérique selon l'âge des cultures, la variation du milieu artificiel de culture, la quantité de culture, et même la provenance de ces cultures. Ce dernier point vient précisément de faire l'objet de nouvelles recherches de la part de MM. de Giaxa et Lenti, de Naples, qui ont expérimenté avec des cultures de cinq origines différentes, venant de Massaua, de Hambourg (1892), de Paris (1892), de Naples (un cas de la ville et un cas à bord d'un navire du port, octobre et novembre 1892).

La principale différence observée fut, pour le bacille de Massaua, une plus grande rapidité et une plus grande exubérance de développement en culture que pour les quatre autres bacilles. Après, dans l'échelle d'activité, venait le bacille de Hambourg. Au contraire, le bacille de Paris était lent, et même la pellicule caractéristique de la surface du bouillon ne se faisait pas toujours. Il y avait pour ce microbe parisien des indices manifestes d'atténuation. Quelques différences de forme ont été également relevées, mais sans rapport avec l'activité des cultures, les microbes de Massaua et de Paris étant les plus semblables.

L'inégalité de virulence fut surtout marquée pour le bacille de Massaua comparé à celui de Paris, ceux de Hambourg et de Naples tenant à peu près le milieu entre les deux premiers. Tandis qu'un dixième de centimètre cube pour 100 grammes d'animal suffisait pour amener la mort en employant le bacille de Massaua, il fallait élever la dose à 2 ou 3 centimètres cubes avec le bacille de Paris.

Les auteurs notèrent en outre que les passages dans les bouillons eurent pour résultat d'augmenter sensiblement la virulence des bacilles les plus atténués, et au contraire d'atténuer quelque peu celle du bacille le plus virulent.

Les cultures des bacilles des diverses provenances dont il s'agit possédaient d'ailleurs un pouvoir immunisant réciproque, en rapport avec leur virulence.

M. Sanarelli publie d'autre part sur les *vibrions des eaux* une intéressante étude, dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (nº d'octobre 1893).

L'auteur a examiné, dans le cours de l'année dernière, l'eau de la Seine au Point-du-Jour, à Saint-Cloud à Asnières, à Ivry, à Charenton, à Bercy, au Pont-au-Change, ainsi que l'eau du collecteur d'Asnières, des drains de Gennevilliers et des étangs de Versailles, et y a constaté la présence de vibrions présentant les caractères morphologiques et biologiques donnés par M. Koch comme caractéristiques du bacille cholérique. Quelques-uns de ces vibrions étaient extrêmement virulents à l'égard des animaux; mais ceux qui n'étaient pas virulents, et qu'on pouvait à la rigueur considérer comme des saprophytes, vaccinaient cependant contre les microbes très virulents.

De ces observation, M. Sanarelli tire ces conclusions : 1º Qu'il existe des variétés multiples de vibrions capables de déterminer le choléra; 2º que la présence des vibrions pathogènes dans les eaux semble un fait beaucoup plus commun et constant qu'on ne le supposait; 3º qu'entre les vibrions des déjections cholériques et ceux trouvés dans les eaux, il existe des liens étroits sous tous les rapports, ce qui rend évident ou très probable leur origine commune; 4º que les bacilles virulents s'atténuent

rapidement dans les eaux; 5° qu'il faut encore recourir à l'existence d'une sorte de *génie épidémique*, comme l'appelaient les anciens observateurs, se caractérisant par le degré et la virulence des épidémies, car il y a des épidémies où tous sont attaqués, et où personne ne meurt, tandis que dans d'autres, il y a peu de victimes de la maladie, mais la maladie est presque toujours mortelle.

Cette dernière conclusion nous paraît discutable. Il y a longtemps que nous soutenons cette thèse, qu'il y a des épidémies de choléra atténué où tout le monde est atteint, et où personne ne meurt (1). Mais l'observation a paru nous montrer que, dans les épidémies où il y avait des victimes, les atteintes étaient tout aussi généralisées. Le degré de gravité était seulement d'un ou plusieurs échelons supérieur, et les cas graves pouvaient causer la mort.

M. Sanarelli pense encore que l'idée d'une origine purement exotique du choléra commence à perdre du terrain. Tel est aussi notre avis. Toutefois, il ne faut pas oublier que nous sommes à une époque post-épidémique; que le choléra atténué sévit un peu partout en France depuis deux années: que son microbe à pu s'ensemencer un peu partout et se cultiver dans toutes nos eaux, et que, devenu maladie endémique, il n'est pas étonnant qu'on rencontre en tous lieux son microbe pathogène. Tout en faisant quelques réserves sur la légitimité d'une conclusion tendant à admettre l'ubiquité de ces germes à une époque antérieure à ces dernières années, nous rappellerons cependant que nous avons constaté dans diverses eaux, dès 1884, la présence de vibrions analogues à celui du vibrion cholérique (2).

J. H.

Les habitations métalliques.

La Compagnie des mines de Lens (Pas-de-Calais) vient de faire construire à Hautmont (Nord) une église complètement en tôle d'acier, sur un système nouveau. Les hygiénistes qui connaissent les recherches classiques de Pettenkofer sur les maisons en mâchefer, à parois imperméables, seront curieux de connaître le résultat obtenu.

Dans le nouveau système (Danly), les éléments de construction sont des caissons en tôle d'acier, emboutis et assemblés de manière à constituer entre les deux parois opposées un matelas d'air ayant de 16 à 50 centimètres d'épaisseur. Des fers en T et des plats transversaux qui entrecroisent les panneaux donnent à la construction une résistance et une rigidité remarquables. L'air circule à volonté ou est immobilisé entre les parois, de manière à assurer la ventilation ou à empêcher la transmission dans les chambres de la température extérieure. L'emboutissage permet l'adoption de formes décoratives qui annulent les effets de la dilatation des métaux. Les surfaces étant soigneusement galvanisées à l'intérieur et peintes au minium à l'extérieur, sont inaltérables. Au moyen d'attaches spéciales en bois, vissées aux plaques métalliques pendant la construction, on rend très facile la fixation au mur des objets d'ameublement, rideaux, etc. Dans les pays exposés aux tremblements de terre, il n'y a pas à craindre que les maisons s'affaissent ou se renversent, puisque tous les éléments sont rivés en quelque sorte les uns aux autres; il n'y a pas à craindre non plus les fissures et les dénivellations qui se produisent aux environs des puits de mines et qui donnent un si singulier aspect aux maisons et aux murs de clôture dans le quartier minier de Saint-Étienne. Avec ce système d'habitations, les fondations sont à peu près inutiles; on peut agrandir à volonté une maison, la déplacer et la transporter en la démontant; on n'a pas à craindre les incendies, non plus que la foudre, l'humidité, ni l'infection par les miasmes; la désinfection en est très facile. En quelques semaines une maison est achevée et elle est immédiatement habitable. Reste à savoir comment se comportent la température et la ventilation de ces habitations métalliques.

Dans l'épaisseur de ces murs creux, on établit au moyen de registres et à l'aide de ventilateurs placés sur le toit, une circulation d'air qu'il est très facile de régler, et qui peut, si l'on veut, être continue de jour et de nuit.

Cette circulation d'un matelas d'air très épais annihile complètement, paraît-il, l'effet détestable qui se produisait dans les maisons à blocs de mâchefer ou à pans métalliques, étudiées par Pettenkofer, qui étaient glacées en hiver, brûlantes en été, et qui condensaient sur leurs parois, quand on les chauffait en hiver, des quantités ruisselantes d'eau.

On supprime évidemment la ventilation interstitielle à travers les porosités des murailles; mais l'équilibre de température s'établit lentement et difficilement entre les surfaces intérieures et extérieures, grâce à l'épaisseur de la couche d'air interposée, ainsi que semblent tout au moins le prouver les expériences suivantes.

Des thermomètres enregistreurs à effet continu de jour et de nuit ont tracé des diagrammes dont la lecture est intéressante. Alors que la température extérieure, en été, à l'ombre, sans abri, était de 28 à 30°, la température intérieure n'était que de 24 à 25°, grâce à la circulation continue d'air qui se faisait entre les deux parois. Dans les habitations en maçonnerie, au contraire, la température intérieure, au dire du rapporteur, ne diffère pas sensiblement de la température extérieure à l'ombre. Cette assertion paraît discutable à M. Vallin (*Revue d'hygiène*, 20 nov. 1893); car, quand on a laissé les fenêtres ouvertes la nuit et que les murailles ont accumulé la température basse de la nuit, il n'est pas douteux que si l'on ferme soigneusement les fenêtres et les persiennes à partir de 9 heures du matin, on conserve, pendant la plus grande partie de la journée, la température fraîche accumulée dans les murailles.

En hiver, au contraire, dans ces maisons métalliques, la température est élevée sans dépense excessive de combustible. Péclet a montré qu'à Paris, en hiver, la quantité de chaleur qui traverse un mur de 40 centimètres d'épaisseur est par mètre carré et par heure de 17,85 (la température étant de + 6° en moyenne à l'extérieur et de 15° à l'intérieur); les mêmes calculs ont montré que, dans les maisons à parois creuses en acier, ce nombre descend à 8,26 en raison de la faible conductibilité de l'air interposé,

M. Vallin pense qu'il y aurait lieu de multiplier ces contrôles et d'attendre l'expérience de l'hiver actuel, avant de formuler une opinion sur ces nouvelles constructions. D'ailleurs une église se prête mal à des expériences pratiques, parce que ce n'est qu'une habitation accidentelle et temporaire. Il y a là de curieuses études à faire pour vérifier l'exactitude des opinions de Pettenkofer, d'Émile Trélat, etc., sur les avantages et les inconvénients des parois imperméables.

La culture de l'ananas. — D'après un récent article du journal américain *Youth's Companion*, le principal centre de produits des ananas se trouverait dans l'extrême partie Sud de la Floride, où plus de 300 hectares de terrain sont affectés à la culture de l'ananas.

La plante est propagée par les rejetons ou par bouture. Dans le premier cas elle produit pendant cinq ans, mais après la deuxième année, le rendement est beaucoup diminué. Avec les boutures, la production ne dure que deux ans. Au bout de ce temps, la terre semble épuisée et il faut la gorger d'engrais et la laisser reposer en y semant autre chose.

Un hectare de terrain peut recevoir 25 000 pieds, dont les deux tiers donnent des fruits; aussi le nombre des ananas expédiés chaque année à New-York atteint-il 4 500 000. La variété la plus commune est celle dite « Espagnole ». Les variétés plus estimées: « Reine d'Égypte », *Puerto Rico* (dont le fruit pèse

---

(1) Voir, dans la *Revue* du 19 août 1893: *Les maladies contagieuses atténuées*, par M. J. Héricourt, p. 231.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 29 novembre 1884, p. 701. — Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, séance du 13 avril 1885. — *Revue d'Hygiène* (1885): Les bacilles courbes des eaux.

plus de 4 kilos) sont d'un transport difficile. Il va de soi, du reste, que le fruit cueilli à maturité est très supérieur à tous égards à celui cueilli avant maturité pour pouvoir être expédié sans trop de dommage.

— Les malformations dentaires chez le singe. — On sait que les malformations dentaires sont considérées comme très rares chez les animaux, et que quelques auteurs les mettent, chez l'homme, presque exclusivement sur le compte de la syphilis.

M. Félix Regnault, qui a examiné de nombreux crânes de singes conservés au Muséum, s'élève contre cette théorie, ayant trouvé chez ces animaux des malformations dentaires au moins aussi nombreuses que chez l'homme.

D'après cet observateur, l'atrophie des dents, leur écartement anormal, leur chevauchement, les dentelures de leur bord libre, leur surface en facettes, la division de l'incisive par une barre verticale, les érosions et sillons sont des malformations très fréquentes des dents des singes.

Même la dent d'Hutchinson, caractérisée par une usure plus accentuée sur la partie médiane que sur les parties latérales, et offrant par suite une surface libre concave, ne serait pas rare chez le singe. Or on sait qu'Hutchinson considérait cette altération comme un signe diagnostique certain de syphilis.

— La mortalité dans les grandes villes. — Le *Scientific American* publie le tableau ci-après des coefficients de mortalité dans diverses grandes villes; ce tableau a été établi par M. Carter de la Direction des Services sanitaires de Maryland (États-Unis), d'après les statistiques du 1er semestre de l'année dernière :

	Population.	Décès.	Coefficient de mortalité pour 1000.
Londres	5849104	55895	19,11
Paris	2424705	28675	23,61
New-York	1801739	23856	26,47
Berlin	1669124	17181	20,58
Chicago (É.-U.)	1458000	13590	18,95
Vienne	1435931	18005	25,07
Philadelphie (É.-U.)	1115562	12249	21,95
Brooklyn (É.-U.)	978394	10682	21,84
Saint-Louis (É.-U.)	520000	4802	18,47
Bruxelles	488188	4359	17,86
Boston (É.-U.)	487397	5816	23,88
Baltimore (É.-U.)	455427	4806	21,10
Dublin	349594	4735	27,05
San Francisco (É.-U.)	330000	3006	18,21
Cincinnati (É.-U.)	305000	3000	19,67
Cleveland (É.-U.)	290000	2538	18,19
Buffalo (É.-U.)	290000	2361	16,28
Pittsburg (É.-U.)	255000	2923	22,92
New Orléans (É.-U.)	254000	3598	28,72
Édimbourg	267000	2572	19,22
Milwaukee (É.-U.)	250000	2000	16,00
Louisville (É.-U.)	227000	1630	14,80
Minneapolis (É.-U.)	209000	1004	9,60
Saint-Paul (É.-U.)	155000	745	9,61
Christiania (Norvège)	156500	1385	17,75
Denver (Colorado)	150000	891	11,61
Rochester, N.-Y. (É.-U.)	144834	1291	17,87
Reims	105408	1503	28,62

— Inoculations des bactéries de Hellriegel aux tourbières cultivées. — Il y a déjà quelques années, M. Salfed, attaché à la Station agronomique de Brême, avait prouvé par des expériences faites sur les tourbières du bord de l'Ems que ces terrains produisent des rendements de légumineuses bien plus considérables, lorsqu'on leur donne au préalable la bactérie spéciale dont ils manquent et qui est indispensable aux plantes accumulatrices d'azote, pour transformer en matière organique cet élément puisé par elles dans l'atmosphère.

M. de Feilitzen vient de renouveler l'expérience, avec plein succès, sur un champ fumé à raison de 57 hectol. 5 de chaux, 200 kilos de phosphorite, 600 kilos de scories de déphosphoration et 800 kilos de kaïnite, par hectare. Quatre parcelles furent choisies sur la tourbe non recouverte de sable, et quatre autres sur la tourbe ensablée.

La moitié de ces parcelles reçut seule une application de 4000 kilos à l'hectare de terre provenant d'un champ où les légumineuses réussissent parfaitement.

L'expérience eut lieu avec des pois. On récolta à l'hectare, en kilos :

		Grain.	Paille.
Parcelles non inoculées.			
Tourbe non ensablée	*a.*	180	2700
	b.	240	4000
Tourbe ensablée	*a.*	370	2940
	b.	800	3670
Parcelles inoculées.			
Tourbe non ensablée	*a.*	725	3870
	b.	930	4220
Tourbe ensablée	*a.*	1370	3850
	b.	1440	4370

L'apport d'une faible quantité de terre provenant d'un champ où réussissent les légumineuses a donc augmenté le rendement en grain de 108 p. 100 et le rendement en paille de 23 p. 100.

— Le phylloxéra en Turquie. — Depuis une dizaine d'années, le phylloxéra exerce ses ravages sur la côte asiatique du Bosphore; la surface envahie comprend plus de 2000 hectares et, sur une superficie de 800 hectares, les vignes sont complètement détruites.

Sur la côte d'Europe, la maladie a également fait son apparition, depuis deux ans environ. Sur une superficie cultivée en vignes de 2500 hectares, la surface envahie est de 3 hectares dont un hectare se trouve complètement détruit.

Sur le Bosphore, le phylloxéra a envahi à Thérapia plus de 40 hectares, dont la moitié est presque totalement ravagée.

Il est à remarquer qu'aux environs de Constantinople, la marche de la maladie est, en général, assez lente. Cette particularité s'explique par le fait que les vignobles de cette région sont défoncés à une profondeur d'un mètre. Les racines des vignes atteignant ainsi de grandes dimensions et se développant plus profondément dans la terre, opposent plus de résistance à la maladie et en ralentissent les progrès.

Il n'a été employé jusqu'à ce jour aucun traitement préventif pour combattre le phylloxéra. Le Gouvernement ottoman s'est borné à créer deux pépinières de vignes américaines. Ces pépinières distribuent gratuitement aux viticulteurs des boutures américaines. Dans le cours de ces deux dernières années, il a été distribué ainsi plus de deux cent mille de ces boutures. Les pépinières et l'école de greffage précitées sont placées sous la direction de M. Eckerlin. La surveillance de ces établissements est confiée à un ancien élève de l'École de Grignon, Agathou Effendi, inspecteur de viticulture. Les résultats obtenus jusqu'ici sont très satisfaisants et permettent d'espérer qu'il sera possible d'arriver à régénérer les vignes détruites.

A la suite de l'apparition du phylloxéra dans les environs de Constantinople, notamment sur la côte d'Asie, de nouvelles plantations de vignes ont été faites, dans des terrains de la même région employés à différentes cultures, pour remplacer les vignobles devenus improductifs. La superficie de ces nouvelles vignes est actuellement plus étendue que ne l'était autrefois celle des anciens vignobles aujourd'hui détruits ou malades; de telle sorte que la production est restée la même et que le prix du raisin n'a subi aucune augmentation.

La culture de la vigne, anciennement très prospère dans le vilayet de Trébizonde, est entièrement abandonnée depuis une quarantaine d'années.

— Le cuivrage de la coque des navires par l'électricité. — Il serait superflu de démontrer les avantages de la doublure en cuivre pour la protection des coques de navire contre l'envahissement des végétaux et coquillages marins.

D'après le chef des Constructions navales des États-Unis, le cuivre, facilement attaqué par l'eau de mer, donne naissance à du vert-de-gris qui, par suite de son peu d'adhérence au métal, se détache sous le moindre effort, soit par l'agitation des vagues, soit par le mouvement même du navire, et entraîne tous les dépôts formés par des animaux ou des végétaux; ainsi se maintient constamment nette et propre la surface en contact avec le liquide. Malgré la continuité de cette corrosion, il est reconnu que le cuivre perd en quinze ans un tiers seulement de son épaisseur.

D'après les journaux américains, c'est aux États-Unis que vient de s'appliquer pour la première fois le procédé électrolytique de doublage des navires.

Les renseignements suivants, que nous empruntons à un article de M. Ph. Delahaye, publié dans la *Revue industrielle*, nous donnent une idée des procédés employés.

Ces procédés, brevetés par M. Th.-S. Crane et exploités par la *Ship Copper Plating C°*, de Newart, consistent à former sur la coque un dépôt électrolytique, en opérant par bandes dont les bords se recouvrent successivement de manière à éviter tout joint et toute solution de continuité. L'opération s'exécute au moyen de cuves de forme rectangulaire, ouvertes par le haut et s'appuyant par un joint étanche sur la muraille à cuivrer. Les parois de la cuve sont assez flexibles pour suivre la courbure moyenne, et des cuves spéciales sont établies pour la quille, la poupe et le logement du gouvernail.

Les expériences ont montré que le cuivre ainsi déposé couvre parfaitement la coque, et il adhère si bien à l'acier qu'il ne peut en être détaché sans que celui-ci soit lui-même détérioré.

Au point de vue du prix et du temps, on a calculé qu'un nombre quelconque de cuves, de $1^{m},20 \times 3$ mètres peuvent être mises et maintenues en service pendant 70 heures, en absorbant 6, 5 chevaux par cuve. Pour un navire de 120 mètres de longueur, on pourrait utiliser en même temps sur chaque bord 60 cuves disposées en trois séries et absorbant 390 chevaux, soit en tout 120 cuves et 780 chevaux, au prix de 750 francs par jour. Un navire d'un tirant d'eau de 6 mètres peut être cuivré jusqu'à la ligne de flottaison, en huit ou neuf jours, sur une surface de 2 000 mètres carrés et recevoir environ 25 tonnes de cuivre.

D'après ces données, avec du cuivre estimé à 1 fr. 32 le kilo, la dépense s'élèverait à 7 500 francs pour la force motrice et 32 500 francs pour le métal, soit 40 000 francs en tout.

Selon M. Ph. Delahaye, ces chiffres seraient quelque peu hypothétiques et il leur faudrait une autre sanction que celle d'un journaliste américain. Il convient toutefois, dit-il, de les indiquer, ne fût-ce que pour provoquer de nouvelles tentatives dans une voie où le succès final paraît assuré.

— Influence de la grosseur du grain de blé sur la récolte. — M. Florimond Desprez (*Journal d'Agriculture pratique*, 12 octobre 1893) a voulu savoir quelle pouvait être l'influence de la grosseur des graines employées comme semences sur la récolte produite. A cet effet, il a, durant deux années consécutives, en 1892 et 1893, poursuivi des expériences très délicates sur les rendements de diverses espèces de blé. Les expériences ont été des plus concluantes et tout en faveur des gros grains. L'emploi de ceux-ci, en effet, a donné un excédent de produits qui a dépassé plusieurs fois de plus de 2 000 kilos par hectare la récolte provenant des petits grains. Il résulte donc très nettement de ces expériences qu'il est de grande importance de bien choisir la semence parmi les grains les plus beaux et les plus gros, prélevés eux-mêmes sur les épis les mieux constitués.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouvelles plaques d'accumulateurs. — Dans une communication à l'Institut Franklin de Londres, M. Herbert Lloyd décrit une nouvelle méthode pour la préparation des plaques d'accumulateurs.

Des petites tablettes obtenues en faisant un mélange de chlorure de plomb et de chlorure de zinc sont serties dans un bâti formé d'un alliage de plomb et d'antimoine coulé sous pression. Comme le mélange des chlorures de zinc et de plomb n'est pas conducteur, la plaque est ensuite immergée pendant 12 à 24 heures dans un bain de chlorure de zinc contenant une plaque de zinc. Les tablettes sont décomposées, le chlorure de zinc se dissout et le chlorure de plomb est réduit, laissant une masse de plomb à structure cristalline poreuse.

A la sortie du bain, les plaques sont recouvertes d'une plaque de plomb et on les fait traverser pendant quelques heures par un courant énergique de manière à constater s'il ne reste pas de chlorure non réduit. Les plaques peuvent ensuite être utilisées immédiatement comme plaques négatives; mais pour obtenir des plaques positives, il est nécessaire de les couvrir d'une plaque de plomb et de faire passer un courant pendant plusieurs semaines jusqu'à ce que tout le plomb spongieux des tablettes soit converti en peroxyde.

— L'hydrographe. — L'hydrographe est un nouvel appareil à signaux pour la marine. Le principe de cet appareil imaginé par le capitaine anglais Néal, et décrit par les *Inventions nouvelles*, repose sur ce fait bien connu en physique que, si l'on émet un son d'une tonalité déterminée dans le voisinage d'un objet qui a exactement le même timbre, celui-ci entre en vibration et reproduit le même son. L'appareil comporte un transmetteur et un récepteur. Le transmetteur est une cloche immergée à 2 mètres sous l'eau, et qui entre en vibration sous l'action d'un marteau que l'on manœuvre du pont du bateau. Le récepteur est formé de deux tambours métalliques creux, ouverts d'un bout et placés l'un contre l'autre, les extrémités ouvertes se faisant face, mais séparées toutefois par une planche de sapin. Ces tambours sont également immergés dans l'eau et reliés à un enregistreur à ruban. Ils ont le même timbre que la cloche, et lorsque le marteau vient à frapper sur celle-ci, suivant un code de signaux déterminé d'avance, les tambours vibrent à l'unisson, et le signal est enregistré sur le ruban. La grande conductibilité de l'eau pour le son est d'ailleurs favorable à l'emploi d'un tel système de signaux.

— Un photomètre de poche. — D'après l'*Industrie électrique*, on doit à M. Simonoff un photomètre de poche ingénieux et d'un principe intéressant. L'appareil se compose d'un livre de 24 pages dont la première est d'une teinte gris clair, la seconde d'un gris un peu plus foncé, et ainsi de suite jusqu'à la dernière dont la couleur est presque noire. Sur chaque page sont imprimées quelques phrases en caractères noirs de différentes grandeurs. Pour évaluer l'intensité d'éclairement d'une salle, on tient ce livre constamment à une distance de 35 centimètres par exemple, jusqu'à ce qu'en tournant les pages, on arrive à ne plus pouvoir lire les caractères imprimés. Avec un bon éclairage, on peut très bien lire les caractères de la vingtième et même de la vingt-quatrième page, tandis qu'avec une lumière faible la possibilité de lire cesse à la dixième ou à la douzième page. On conçoit donc comment, avec cet appareil, on peut par comparaison déduire facilement le degré d'éclairement d'un endroit quelconque.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 23 décembre 1893). — *Sigalas :* Contribution à l'étude de l'action immédiate des bains froids sur les températures fébriles. — *Camus :* Sur quelques anomalies du canal thoracique chez le chien. — *Wertheimer :* De l'influence des excitations thermiques de la peau sur la circulation du rein. — *Enriquez* et *Hallion :* Ulcère gastrique expérimental par toxine diphtérique. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Action de divers agents physiques (pression, ozone) sur les bactéries. — *Malassez :* Nouveaux modèles d'aiguille à suture. — *Gilbert* et *Dominici :* Angiocholite et cholécystite typhiques expérimentales. — *Modinov :* Les associations toxiques. — *Leclainche* et *Rémond :* Note sur la toxicité du sang et de ses éléments, à l'état normal et à l'état pathologique. — *Charrin* et *Dissard :* Les propriétés du bacille pyocyanogène en fonction des qualités nutritives du milieu. — *Héricourt* et *Richet :* De quelques expériences relatives à la proportion des leucocytes et des hématies dans le sang du chien.

— Revue de Chirurgie (13e année, nos 8 à 10, août-septembre-octobre). — *H. Hartmann* et *H. Bourbon :* Bromure d'éthyle comme anesthésique général. — *H. Nimier :* Notes sur la chirurgie du pancréas; tumeurs. — *E. Nicaise :* Des purgatifs chez le blessé et l'opéré. — *P. Berger :* Deux observations de hernies ombilicales congénitales de la période embryonnaire, traitées avec succès par l'opération de la cure radicale le 2e et

le 4e jour après la naissance. — *M. Adenot :* De l'origine osseuse de certaines ulcérations tuberculeuses, en apparence exclusivement cutanées (fréquence et obscurité de cette origine dans les affections lupoïdes des extrémités des membres). — *J.-B. Kouzmine :* Traitement chirurgical des pseudarthroses du fémur. — *C. Féré :* Note pour servir à l'histoire des arrêts de développement consécutifs à des traumatismes de l'enfance. — *A.-F. Liobet :* Huit cas des kystes hydatiques de l'abdomen, traités par l'incision et le drainage. — *M. Christovitch :* Hystérectomie abdominale supra-vaginale pour tumeurs fibreuses multiples de l'utérus. — *H. Nimier :* Notes sur la chirurgie du pancréas, hémorrhagies, abcès, gangrène. — *A. Guépin :* Cystocèle crurale. — *F. Terrier* et *Hennequin :* Réfection d'une mortaise tibiale. — *Zancarol :* Pathogénie des abcès du foie. — *M. Péraire :* Plan incliné portatif pour les opérations abdominales.

— L'Astronomie (12e année, n° 8, août 1893). — *J. Janssen :* L'atmosphère du soleil. — *P. de Heen :* Constitution de la matière et la physique moderne. — *C. Flammarion :* Comète Rordame-Quénisset. — *L. Niesten :* Cirque lunaire Flammarion. — *G.-H. Darwin :* Évolution des étoiles doubles.

— Journal de l'Anatomie et de la Physiologie (29e année, 1893, nos 4 et 5, juillet à octobre). — *Mathias Duval :* Le placenta des carnassiers. — *G. Loisel :* Les cartilages linguaux des mollusques (structure et développement histogénique. — *N. Quénu :* Lymphatiques de l'anus. — *Laulanié :* Innervation cardiaque et variations périodiques du rythme du cœur chez le chien pendant l'asphyxie. — *Retterer :* Des glandes closes dérivées de l'épithélium digestif. — *Ch. Féré et Ed. Schmidt :* Quelques déformations du thorax et en particulier du thorax en entonnoir et du thorax en gouttière. — *Ségall :* Sur les anneaux intercalaires des tubes nerveux. — *G. Durand :* Disposition et développement des muscles dans l'iris des oiseaux.

— Revue de Médecine (13e année, n° 9, septembre 1893). — *W. Dombrowski :* Étude clinique sur l'insuffisance fonctionnelle des valvules du cœur gauche. — *Boy-Teissier* et *Marcellin :* De l'enregistrement des pulsations de l'aorte. — *E. Nicaise :* Pathogénie de la dilatation des bronches. — *Crocq :* L'unité de la diathèse. — *C. Oddo:* Péricardite, complication de colique hépatique.

— Mémoires de la Société zoologique de France (t. VI, 3e partie, n° 3). — *L. Joubin :* Voyages de la goélette *Melita* sur les côtes orientales de l'océan Atlantique et dans la Méditerranée. Céphalopodes. — *X. Raspail :* Nouvelles recherches sur l'existence de l'Épervier majeur. — *J. de Guerne* et *J. Richard: Canthocamptus grandidieri, Alona Cambouei,* nouveaux entomostracés d'eau douce de Madagascar. — *L. Krasilshtshik :* La graphitose et la septicémie chez les insectes, deux maladies des larves des Lamellicornes, causées par des bactéries. — *E. André :* Notes pour servir à la connaissance des mytilés parléaretiques et description de quelques espèces nouvelles.

Publications nouvelles.

Guide pratique des jeunes gens des deux sexes dans le choix d'une carrière. Réunion de conseils, conditions et programmes pour l'admission dans chaque profession, par *Victor Turquan.* — Un vol. in-16 de 533 pages; Paris, Ciret, 1893. — Prix : 5 francs.

— La photographie au charbon et ses applications à la décoration du verre, de la porcelaine, du métal, du bois, de l'ivoire, des tissus, etc., ainsi qu'à la production de portraits simili-camaïeux, de photographies lumineuses, de dispositifs, d'épreuves stéréoscopiques, de lithophanies, de filigravure, etc., suivie des procédés au bitume de Judée, du photocalque indélébile en noir et en couleurs, et de divers autres procédés pour la reproduction des dessins, par *A. Fisch.* — Un vol. in-16 de 168 pages; Paris, Mendel, 1893. — Prix : 3 fr. 50.

— Le stéréoscope et la photographie stéréoscopique, par *F. Drouin.* — Un vol. in-16 de 190 pages; Paris, Mendel, 1894. — Prix : 3 fr. 50 .

— Le régime lacté, par *E. Rondot.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

Bulletin météorologique du 25 au 31 décembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 25	766mm,42	4°,8	2°,6	9°,8	W.-N.-W. 4	1,3	Cumulus W.-N.-W.	—8° Briançon, P. du Midi; — 5° Hernosand.	18° C. Béarn; 19° Sfax; 18° Palerme; 17° Alger.
♂ 26	769mm,70	5°,4	1°,7	8°,3	W. 2	0,1	Cumulus N.	—9° P. du Midi; — 14° Arkangel; — 8° Briançon.	18° Cap Béarn; 19° Sfax, Funchal; 17° Palerme.
☿ 27	770mm,05	3°,8	3°,1	4°,8	S.-E. 1	0,0	Cumulus S.-E.	— 6° Mt Ventoux; — 16° Haparanda; — 15° Arkangel.	15° Croisette; 18° Alger, Palerme; 16° Nemours.
♃ 28	773mm,43	—1°,8	—2°,4	—1°,2	N.-E. 1	0,0	Brouillard de 1000m	—11° Briançon; — 30° Arkangel; — 14° Haparanda.	19° C. Béarn; 16° Nemours; 15° Oran, Alger.
♀ 29 D. Q.	773mm,66	— 1°,0	—2°,5	2°,1	N.-E. 3	0,0	Cirro-stratus.	—11° P. du Midi; — 17° Moscou, Hermanstadt.	12° Croisette; 18° Sfax; 16° Nemours; 15° Oran; 19° Alger.
♄ 30	773mm,95	—3°,8	—6°,4	0°,0	N.-E. 3	0,0	Très beau.	—13° Briançon; — 12° Charkow; — 10° Servance.	14° Ile Sanguinaire; 18° Alger; 15° Oran; 14° Sfax.
☉ 31	769mm,72	—5°,4	—8°,0	—0°,5	N.-N.-E. 1	0,0	Cirro-cumulus à l'hor. S.-S.-W.	— 15° P. du Midi; — 24° Hermanstadt; — 14° Briançon.	14° C. Béarn; 18° Funchal; 16° Oran; 15° Alger.
Moyennes.	770mm,99	0°,29	—1°,70	3°,33	Total. . .	1,4			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 1°,0 de cette période. Les pluies ont été fort rares, surtout à la fin de la semaine. Voici les principales chutes d'eau observées : 40mm à Valentia, le 27; 24mm à la Calle, 21 à Constantinople, le 29; 18mm à Constantinople, le 30.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Saturne,* visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 7 à 11h9m38s, 9h1ms46 et 6h27m23s du matin. *Vénus,* toujours brillante au S. W. après le coucher du Soleil, arrive à son point culminant à 2h56m26s du soir. *Jupiter* atteint sa plus grande hauteur à 8h7m57s du soir. Le 10, conjonction de la *Lune* avec *Vénus,* qui aura son plus grand éclat le 12. — N. L. le 7 janvier.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30761. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 2 — 4e SÉRIE. — TOME I — 13 JANVIER 1894

ETHNOGRAPHIE

Rôle du caractère dans la vie des peuples.

§ 1. — LA CONSTITUTION MENTALE DES RACES

Les naturalistes font reposer leur classification des espèces sur la constatation de certains caractères anatomiques se reproduisant par l'hérédité avec régularité et constance. Nous savons aujourd'hui que ces caractères se transforment par l'accumulation de changements imperceptibles; mais si l'on ne considère que la courte durée des temps historiques, on peut dire que les espèces sont invariables.

Appliquées à l'homme, les méthodes de classification des naturalistes ont permis d'établir un certain nombre de types parfaitement tranchés. En se basant sur des caractères anatomiques bien nets, tels que la couleur de la peau, la forme et la capacité du crâne, il a été possible d'établir que le genre humain comprend plusieurs espèces nettement séparées et probablement d'origines très différentes. Pour les savants respectueux des traditions religieuses, ces espèces sont simplement des races. Mais, comme on l'a dit avec raison, « si le nègre et le caucasien étaient des colimaçons, tous les zoologistes affirmeraient à l'unanimité qu'ils constituent d'excellentes espèces, n'ayant jamais pu provenir d'un même couple dont ils se seraient graduellement écartés ».

Ces caractères anatomiques, — ceux du moins que notre analyse peut atteindre, — ne permettent que des divisions générales fort sommaires. Ils ne sont apparents que chez des espèces humaines bien tranchées : les blancs, les nègres et les jaunes, par exemple. Ils ne le sont pas chez certains peuples, très semblables par leur aspect physique, mais fort différents par leurs façons de sentir et d'agir, et par conséquent par leurs civilisations, leurs croyances et leurs arts. Est-il possible, par exemple, de classer dans un même groupe un Espagnol, un Anglais et un Arabe ? Les différences mentales existant entre eux n'éclatent-elles pas à tous les yeux et ne se lisent-elles pas à chaque page de leur histoire ?

A défaut de caractères anatomiques, on a voulu s'appuyer, pour la classification de certains peuples, sur divers éléments tels que les langues, les croyances et les groupements politiques; mais de telles classifications ne résistent guère à l'examen. L'histoire nous montre que bien des peuples ont pu changer de langues, de croyances, d'institutions, sans pour cela avoir transformé leurs caractères fondamentaux.

Les éléments de classification que l'anatomie, les langues, le milieu, les groupements politiques ne sauraient fournir, nous sont aisément donnés par la psychologie. Celle-ci montre que, derrière les institutions, les arts, les croyances, les bouleversements politiques de chaque peuple, se trouvent certains caractères moraux et intellectuels dont son évolution dérive. Une race possède une constitution mentale aussi fixe que sa constitution anatomique. Que la première soit en rapport avec une certaine structure particulière du cerveau, cela ne semble pas douteux ; mais comme la science n'est pas assez avancée encore pour nous montrer cette structure, nous sommes obligés de ne pas nous en préoccuper. Sa connaissance ne saurait nullement modifier d'ailleurs la

description de la constitution mentale qui en découle et que l'observation nous révèle.

Les caractères moraux et intellectuels, dont l'association forme la constitution mentale d'un peuple, représentent la synthèse de tout son passé, l'héritage de tous ses ancêtres, les mobiles fondamentaux de sa conduite. Ils semblent aussi variables chez les individus d'une même race que les traits de la physionomie; mais la majorité des individus de cette race possède toujours un certain nombre de caractères communs aussi stables que les caractères anatomiques qui permettent de classer les espèces. Comme ces derniers, ils se reproduisent par l'hérédité avec régularité et constance.

Cet agrégat de caractères psychologiques communs constitue ce qu'on appelle avec raison le caractère national.

Leur ensemble forme le type moyen qui permet de caractériser un peuple. Mille Français, mille Anglais, mille Chinois, pris au hasard, diffèrent notablement entre eux; mais ils possèdent cependant, de par l'hérédité de leur race, des caractères communs qui permettent de construire un type idéal du Français, de l'Anglais, du Chinois, analogue au type idéal que le naturaliste présente lorsqu'il décrit d'une façon générale le chien ou le cheval. Applicable nécessairement aux diverses variétés de chiens ou de chevaux, une telle description ne comprend naturellement que les caractères communs à tous, et nullement ceux qui permettent de distinguer leurs nombreux spécimens.

Pour peu qu'une race soit un peu ancienne, et par conséquent un peu homogène, son type moyen est assez nettement établi pour se fixer rapidement dans l'esprit de l'observateur.

Lorsque nous visitons un peuple étranger, les seuls caractères qui puissent nous frapper, parce qu'ils sont les seuls qui soient constamment répétés, sont les caractères communs à tous les habitants du pays parcouru. Les différences individuelles, étant peu répétées, nous échappent; et bientôt, non seulement nous distinguons à première vue un Anglais, un Italien, un Espagnol, mais de plus nous savons très bien leur attribuer certains caractères moraux et intellectuels, qui sont précisément les caractères fondamentaux dont nous parlions plus haut. Un Anglais, un Gascon, un Normand, un Flamand correspondent à un type bien défini dans notre esprit et que nous pouvons décrire aisément. Appliquée à un individu isolé, la description pourra être fort insuffisante, et parfois inexacte; appliquée à la majorité des individus d'une de ces races, elle la dépeindra parfaitement. Le travail inconscient qui s'établit dans notre esprit pour déterminer le type physique et mental d'un peuple est tout à fait identique dans son essence à la méthode qui permet au naturaliste de classer les espèces.

Cette identité dans la constitution mentale de la majorité des individus d'une race a des raisons physiologiques très simples. Chaque individu, en effet, n'est pas seulement le produit de ses parents directs, mais encore, et surtout, de sa race, c'est-à-dire de toute la série de ses ascendants. Un savant mathématicien, M. Cheysson, a calculé qu'en France, à raison de trois générations par siècle, chacun de nous aurait dans les veines le sang d'au moins 20 millions de contemporains de l'an 1 000. « Tous les habitants d'une même localité, d'une même province, ont donc nécessairement des ancêtres communs, sont pétris du même limon, portent la même empreinte, et sont sans cesse ramenés au type moyen par cette longue et lourde chaîne dont ils ne sont que les derniers anneaux. Nous sommes à la fois les fils de nos parents et de notre race. Ce n'est pas seulement le sentiment, c'est encore la physiologie et l'hérédité qui font pour nous de la patrie une seconde mère. »

Si l'on voulait traduire en langage mécanique les influences auxquelles est soumis l'individu et qui dirigent sa conduite, on pourrait dire qu'elles sont les conséquences de trois facteurs : le premier, et certainement le plus important, est l'influence des ancêtres; le deuxième, l'influence des parents immédiats; le troisième, qu'on croit généralement le plus puissant, et qui cependant est de beaucoup le plus faible, est l'influence des milieux. Ces derniers, en y comprenant les diverses influences physiques et morales auxquelles l'homme est soumis pendant sa vie, et notamment pendant son éducation, ne produisent que des variations très faibles. Ils n'agissent réellement que lorsque l'hérédité les a accumulés pendant longtemps.

Quoi qu'il fasse, l'homme est donc toujours, et avant tout, le représentant de sa race. L'ensemble d'idées, de sentiments que tous les individus d'une race apportent en naissant, forme le fond commun de la race. Invisible dans son essence, cette âme est très visible dans ses effets, puisqu'elle régit en réalité toute l'évolution d'un peuple.

On peut comparer une race à l'ensemble des cellules qui constituent un être vivant : ces milliards de cellules ont une durée très courte, alors que la durée de l'être formé par leur réunion est relativement très longue; elles ont donc à la fois une vie personnelle, la leur, et une vie collective, celle de l'être dont elles composent la substance. Chaque individu d'une race a, lui aussi, une vie individuelle très courte, et une vie collective très longue. Cette dernière est celle de la race dont il est né, qu'il contribue à perpétuer, et dont il dépend toujours.

La race doit donc être considérée comme un être

permanent, affranchi du temps. Cet être permanent est composé non seulement des individus vivants qui le constituent à un moment donné, mais aussi de la longue série des morts qui furent ses ancêtres. Pour comprendre la vraie signification de la race, il faut la prolonger à la fois dans le passé et dans l'avenir. Infiniment plus nombreux que les vivants, les morts sont aussi infiniment plus puissants qu'eux. Ils régissent l'immense domaine de l'inconscient, cet invisible domaine qui tient sous son empire toutes les manifestations de l'intelligence et du caractère. C'est par ses morts, beaucoup plus que par ses vivants, qu'un peuple est conduit. C'est par eux seuls qu'une race est fondée. Siècle après siècle, ils ont créé nos idées et nos sentiments, et par conséquent tous les mobiles de notre conduite. Les générations éteintes ne nous imposent pas seulement leur constitution physique ; elles nous imposent aussi leurs pensées. Les morts sont les seuls maîtres indiscutés des vivants. Nous portons le poids de leurs fautes, nous recevons la récompense de leurs vertus.

La formation de la constitution mentale d'un peuple ne demande pas, comme la création des espèces animales, ces âges géologiques dont l'immense durée échappe à tous nos calculs. Elle exige cependant un temps fort long. Pour créer dans un peuple comme le nôtre, et cela à un degré assez faible encore, cette communauté de sentiments et de pensées qui forme son âme, il a fallu quinze siècles. L'œuvre la plus importante de notre Révolution a été d'activer cette formation en finissant à peu près de briser les petites nationalités : Picards, Flamands, Bourguignons, Gascons, Bretons, Provençaux, etc., entres lesquelles la France était divisée jadis. Il s'en faut, certes, que l'unification soit complète, et c'est surtout parce que nous sommes composés de races trop diverses, et ayant par conséquent des idées et des sentiments trop différents, que nous sommes victimes de dissensions que des peuples plus homogènes, tels que les Anglais, ne connaissent pas. Chez ces derniers, le Saxon, le Normand, l'ancien Breton ont fini par former, en se fusionnant, un type très homogène, et par conséquent tout est homogène dans leur conduite. Grâce à cette fusion, ils ont fini par acquérir solidement ces trois bases fondamentales de l'âme d'un peuple : des sentiments communs, des intérêts communs, des croyances communes. Quand une nation en est arrivée là, il y a accord instinctif de tous ses membres sur toutes les grandes questions, et des dissentiments sérieux ne naissent plus dans son sein.

Cette communauté de sentiments, d'idées, de croyances et d'intérêts, créée par de lentes accumulations héréditaires, donne à la constitution mentale d'un peuple une grande identité et une grande fixité. Elle assure du même coup à ce peuple une immense puissance. Elle a fait la grandeur de Rome dans l'antiquité, celle des Anglais de nos jours. Dès qu'elle disparaît, les peuples se désagrègent. Le rôle de Rome fut fini quand elle ne la posséda plus.

Il a toujours existé chez tous les peuples et à tous les âges, ce réseau de sentiments, d'idées, de traditions et de croyances héréditaires qui forme l'âme d'une collectivité d'hommes, mais son extension progressive s'est faite d'une façon très lente. Restreinte d'abord à la famille et graduellement étendue au village, à la cité, à la province, l'âme collective ne s'est étendue à tous les habitants d'un pays vivant sous les mêmes lois qu'à une époque assez moderne. C'est alors seulement qu'est née la notion de patrie telle que nous la comprenons aujourd'hui. Elle n'est possible que lorsqu'une âme nationale est formée. Les Grecs ne s'élevèrent jamais au delà de la notion de cité, et ces cités restèrent toujours en guerre parce qu'elles étaient en réalité très étrangères l'une à l'autre. L'Inde, depuis 2 000 ans, n'a connu d'autre unité que le village, et c'est pourquoi depuis 2 000 ans, elle a toujours vécu sous des maîtres étrangers dont les empires éphémères se sont écroulés avec autant de facilité qu'ils s'étaient formés.

Très faible au point de vue de la puissance militaire, la conception de la cité comme patrie exclusive a toujours, au contraire, été très forte au point de vue du développement de la civilisation. Moins grande que l'âme de la patrie, l'âme de la cité fut parfois plus féconde. Athènes dans l'antiquité, Florence et Venise au moyen âge, nous montrent le degré de civilisation auquel de petites agglomérations d'hommes peuvent atteindre.

Lorsque les petites cités ou les petites provinces ont vécu pendant longtemps d'une vie indépendante, elles finissent par posséder une âme si stable que sa fusion avec celles de cités et de provinces voisines, pour former une âme nationale, devient impossible. Cette fusion, alors même qu'elle est possible, c'est-à-dire lorsque les éléments mis en présence ne sont pas trop dissemblables, n'est jamais l'œuvre d'un jour, mais seulement celle des siècles. Il faut des Richelieu et des Bismarck pour achever une telle œuvre, mais ils ne l'achèvent que lorsqu'elle est élaborée depuis longtemps. Un pays peut bien, comme l'Italie, arriver brusquement, par suite de circonstances exceptionnelles, à former un seul empire, mais ce serait une erreur de croire qu'il acquiert du même coup pour cela une âme nationale. Je vois bien en Italie des Piémontais, des Siciliens, des Vénitiens, des Romains, etc., je n'y vois pas encore des Italiens.

Quelle que soit aujourd'hui la race considérée : qu'elle soit homogène, ou ne le soit pas, par le fait

seul qu'elle est civilisée et est entrée depuis longtemps dans l'histoire, il faut toujours la considérer comme une race artificielle, et non comme une race naturelle. De races naturelles, on n'en trouverait guère actuellement que chez les sauvages. Ce n'est plus que chez eux qu'on peut observer des peuples purs de tout mélange. Toutes les races civilisées ne sont aujourd'hui que des races historiques.

Nous n'avons pas à nous préoccuper ici des origines de ces races. Qu'elles aient été formées par la nature ou par l'histoire, il n'importe. Ce qui nous intéresse, ce sont leurs caractères tels qu'un long passé les a formés. Maintenus pendant des siècles par les mêmes conditions d'existence et accumulés par l'hérédité, ces caractères ont fini par acquérir une grande fixité; et chez la plupart des peuples nous trouverons toujours ces caractères communs dont nous parlions plus haut, et qui par leur réunion constituent les types de ces peuples. Ce sont eux qu'il s'agit de déterminer.

§ 2. — LES ÉLÉMENTS PSYCHOLOGIQUES DE LA CLASSIFICATION DES RACES

Lorsqu'on examine, dans un livre d'histoire naturelle, les caractères anatomiques sur lesquels est fondée la classification des espèces, on constate aussitôt que les caractères fondamentaux qui permettent de déterminer chaque espèce sont très peu nombreux. Leur énumération tient toujours en un petit nombre de lignes.

C'est qu'en effet le naturaliste ne s'occupe que des caractères fondamentaux invariables, sans tenir compte des caractères transitoires. Ces caractères fondamentaux en entraînent fatalement d'ailleurs toute une série d'autres à leur suite.

Il en est de même des caractères psychologiques des races. Si l'on entre dans le détail, on constate, d'un peuple à l'autre, d'un individu à l'autre, des divergences innombrables et subtiles; mais si l'on ne s'attache qu'aux caractères fondamentaux, on reconnaît que pour chaque peuple ils sont peu nombreux. Ce n'est que par des exemples — nous en fournirons de très caractéristiques bientôt — qu'on peut montrer clairement l'influence de ce petit nombre de caractères fondamentaux dans la vie des peuples. Leur simple énumération serait donc sans grand intérêt; nous la ferons par conséquent très brève.

Ces traits fondamentaux essentiels à connaître peuvent se diviser en deux classes, ceux relatifs à l'intelligence, ceux relatifs au caractère.

De ceux relatifs à l'intelligence, je ne dirai rien, car ce n'est pas sur eux qu'il est possible d'établir — au moins pour les peuples arrivés à un certain niveau — une classification psychologique. Tout au plus pourrait-on faire remarquer que les peuples civilisés possèdent à des degrés divers l'aptitude assimilatrice et l'aptitude créatrice. La première permet de comprendre, retenir et utiliser les faits dont se compose l'ensemble des arts, des sciences, de l'industrie; en un mot tout ce qui concerne la civilisation : certains peuples civilisés, les Asiatiques notamment, la possèdent à un haut degré, mais ne possèdent que celle-là. La seconde permet d'étendre sans cesse le champ de l'activité humaine; c'est à elle que sont dues les découvertes sur lesquelles la civilisation actuelle repose : ce n'est que chez les Européens qu'on trouve quelques peuples qui la possèdent.

C'est presque exclusivement dans le caractère qu'il faut chercher les éléments de différenciation des peuples supérieurs. Il est formé par la combinaison en proportion variée des divers éléments que les psychologues désignent habituellement aujourd'hui sous le nom de sentiments. Parmi ceux qui jouent le rôle le plus important, il faut noter surtout la persévérance, l'énergie, l'aptitude à dominer ses réflexes, facultés plus ou moins dérivées de la volonté. Nous mentionnerons aussi, à cause de son importance capitale, et bien qu'elle soit la synthèse de sentiments assez complexes, la moralité. Ce dernier terme, nous le prenons dans le sens de respect héréditaire des règles sur lesquelles l'existence d'une société repose. Avoir de la moralité, pour un peuple, c'est avoir certaines règles fixes de conduite et ne pas s'en écarter. Ces règles, variant avec le temps et les pays, la morale semble par cela même chose très variable, et l'est en effet; mais pour un peuple à un moment donné, elle doit être tout à fait invariable. Fille du caractère, et nullement de l'intelligence, elle n'est solidement constituée que lorsqu'elle est devenue héréditaire, et, par conséquent, inconsciente. D'une façon générale, c'est du niveau de leur moralité que dépend la puissance des peuples.

Les qualités intellectuelles sont susceptibles de légères modifications par l'éducation; celles du caractère échappent à peu près entièrement à son action. Quand l'éducation agit sur elles, ce n'est que chez les natures neutres, n'ayant qu'une volonté à peu près nulle, et penchant aisément par conséquent vers le côté où elles sont poussées. Ces natures neutres se rencontrent chez des individus, mais bien rarement chez tout un peuple, ou si on les y observe, ce n'est qu'aux heures d'extrême décadence.

Les découvertes créées par l'intelligence se transmettent aisément d'un peuple à l'autre. Les qualités du caractère ne sauraient se transmettre. Ce sont les éléments fondamentaux irréductibles qui permettent

de différencier la constitution mentale des diverses races. Les découvertes dues à l'intelligence sont le patrimoine commun de l'humanité; les qualités ou les défauts de caractère constituent le patrimoine exclusif de chaque peuple. C'est le roc invariable que la vague doit battre jour après jour pendant des siècles avant d'arriver à pouvoir seulement émousser ses contours; c'est l'équivalent de l'élément irréductible de l'espèce, la nageoire du poisson, le bec de l'oiseau, la dent du carnivore. C'est le caractère d'un peuple et non son intelligence qui détermine fatalement son évolution dans l'histoire. On le retrouve toujours derrière les fantaisies apparentes de ce hasard très impuissant, de cette providence très fictive, de ce destin très réel qui, suivant les diverses croyances, guide les actions des hommes.

L'influence du caractère est souveraine dans la vie des peuples, alors que celle de l'intelligence est véritablement bien faible. Les Romains de la décadence avaient assurément une intelligence autrement raffinée que celle de leurs rudes ancêtres, mais ils avaient perdu les qualités de caractère : la persévérance, l'énergie, l'invincible ténacité, l'aptitude à se sacrifier pour un idéal, l'inviolable respect des lois qui avaient fait la grandeur de leurs aïeux. C'est par le caractère que 60 000 Anglais tiennent sous le joug 250 millions d'Hindous, dont beaucoup sont au moins leurs égaux par l'intelligence, et dont quelques-uns les dépassent immensément par les goûts artistiques et la profondeur des vues philosophiques. C'est par le caractère qu'ils sont à la tête du plus gigantesque empire colonial qu'ait connu l'histoire. C'est sur le caractère, et non sur l'intelligence que se fondent les sociétés, les religions et les empires. Le caractère, c'est ce qui permet aux peuples de sentir et d'agir. Ils n'ont jamais beaucoup gagné à vouloir trop raisonner et trop penser. On ne cite guère dans l'histoire qu'un seul gouvernement uniquement fondé sur les spéculations de la raison pure. Il ne lui fallut que quelques années pour aboutir aux plus furieuses hécatombes et bientôt après au plus écrasant despotisme (1).

C'est par le groupement et le degré de développement des divers éléments psychologiques que se forment les constitutions mentales qui permettent de classer les individus et les races. Les bases de cette classification ne pourraient évidemment être développées qu'en exposant dans ses détails la psychologie des divers peuples. C'est une tâche que j'entreprendrai ailleurs, mais que ne je saurais songer à aborder ici. Bien que les limites de ce travail soient fort restreintes, elles me permettront cependant de montrer par quelques exemples bien clairs à quel point le caractère des peuples détermine leur destinée. Je montrerai également bientôt que, malgré toutes les apparences historiques, la constitution mentale des races possède, lorsqu'elle est formée, des caractères aussi stables que les caractères anatomiques des espèces.

C'est de la constitution mentale des individus et des races que découle leur conception du monde et de la vie, par conséquent leur conduite, par conséquent encore leur histoire. Impressionné d'une certaine façon par les choses extérieures, l'individu sent, pense et agit d'une façon fort différente de celles dont sentiront, penseront et agiront les individus possédant une constitution mentale différente. Il en résulte que les constitutions mentales, construites sur des types très divers, ne sauraient arriver à se pénétrer; nous verrons, en étudiant la lutte des races, les conséquences de ce défaut de pénétration. Il est impossible de rien comprendre à l'histoire si on n'a pas toujours présent à l'esprit que des races différentes ne sauraient ni sentir, ni penser, ni agir de la même façon, ni par conséquent se comprendre. Sans doute les peuples divers ont dans leurs langues des mots communs qu'ils croient synonymes, mais ces mots communs éveillent des sensations, des idées, des modes de penser tout à fait dissemblables chez ceux qui les entendent. Il faut avoir vécu avec des peuples dont la constitution mentale diffère sensiblement de la nôtre, même en ne choisissant parmi eux que les individus parlant notre langue et ayant reçu notre éducation, pour concevoir la profondeur de l'abîme qui sépare la pensée des divers peuples. On peut, sans de lointains voyages, s'en faire quelque idée en

---

(1) L'extrême faiblesse des œuvres des psychologues de profession et leur peu d'intérêt pratique tient surtout à ce qu'ils se sont confinés exclusivement dans l'étude de l'intelligence et ont laissé à peu près entièrement de côté celle du caractère. Je ne vois guère que Ribot qui, dans quelques pages malheureusement beaucoup trop brèves, ait compris l'importance du caractère et constaté qu'il formait la véritable base de la psychologie. « L'intelligence, écrit avec beaucoup de raison le savant professeur du Collège de France, n'est qu'une forme accessoire de l'évolution mentale. Le type fondamental est le caractère. L'intelligence a plutôt pour effet de le détruire quand elle est trop développée. »

C'est à l'étude du caractère qu'il faudra s'attacher, comme j'essaie de le montrer ici, quand on voudra décrire la psychologie comparée des peuples. Qu'une science aussi importante, puisque l'histoire et la politique en découlent, n'ait jamais été l'objet d'aucune étude, c'est là ce qu'on comprendrait difficilement si on ne savait qu'une telle science ne peut s'acquérir ni dans les laboratoires, ni dans les livres, mais seulement par de longs voyages. Rien ne fait présager d'ailleurs qu'elle soit bientôt abordée par les psychologues de profession. Ils abandonnent de plus en plus aujourd'hui ce qui fut jadis leur domaine, pour se confiner dans des recherches d'anatomie et de physiologie. Sectionner des cerveaux, examiner au microscope des cellules, déterminer les lois qui relient l'excitation et la réaction, tout cela c'est de la physiologie générale applicable également à la grenouille et à l'homme, mais sans application approchée ou lointaine à la connaissance de la constitution mentale des divers types de notre espèce.

constatant la grande séparation mentale existant entre l'homme civilisé et la femme, alors même qu'elle est exceptionnellement instruite. Il peut exister entre eux des intérêts communs, des sentiments communs, mais jamais des enchaînements de pensées semblables. Ils se parleraient pendant des siècles sans s'entendre parce qu'ils sont construits sur des types trop différents pour pouvoir être impressionnés de la même façon par les choses extérieures. La différence de leur logique suffirait à elle seule à créer entre eux un infranchissable abîme.

C'est précisément cet abîme existant entre la constitution mentale des diverses races qui nous explique pourquoi les peuples supérieurs n'ont jamais pu réussir à faire accepter leur civilisation par des peuples inférieurs. L'idée si générale encore que l'instruction puisse réaliser une telle tâche est une des plus funestes illusions que les théoriciens de la raison pure aient jamais enfantée. Sans doute, l'instruction permet, grâce à la mémoire que possèdent les êtres les plus inférieurs — et qui n'est nullement d'ailleurs le privilège de l'homme, — de donner à l'être placé le plus bas dans l'échelle humaine l'ensemble des notions que possède un Européen. On fait très aisément un bachelier ou un avocat d'un nègre et d'un Japonais; mais on ne leur donne qu'un simple vernis tout à fait superficiel, sans action, sur leur constitution mentale et dont ils ne sauraient tirer aucun parti. Ce que nulle instruction ne peut leur donner, parce que l'hérédité seule peut les créer, ce sont les formes de la pensée, la logique, et surtout le caractère des Occidentaux. Ils accumuleront tous les diplômes possibles sans arriver jamais au niveau d'un Européen ordinaire. En dix ans, on donnera aisément à un nègre ou à un Japonais l'instruction d'un Anglais bien élevé. Pour en faire un véritable Anglais, c'est-à-dire un homme agissant comme un Anglais dans les diverses circonstances de la vie où il sera placé, mille ans suffiraient à peine. Ce n'est qu'en apparence qu'un peuple transforme brusquement sa langue, sa constitution, ses croyances ou ses arts. Pour opérer en réalité de tels changements, il faudrait pouvoir changer son âme (1).

Gustave Le Bon.

(A suivre.)

(1) Voir à ce sujet nos précédentes études publiées dans cette *Revue : L'Inde moderne. Comment on fonde une colonie, comment on la garde et comment on la perd* (novembre 1886). — *L'Algérie et les idées régnantes en France en matière de colonisation* (octobre 1887). — *Influence de la civilisation européenne sur les populations des colonies* (août 1889). — *Comment les peuples transforment leurs croyances, leurs institutions et leurs arts* (octobre 1893).

SCIENCES MÉDICALES

Le rire et le pleurer spasmodiques [1].

Messieurs,

I. — Aujourd'hui, je vais étudier avec vous le rire et le pleurer spasmodiques, en particulier les variétés qu'on en observe dans l'hémiplégie de cause cérébrale. Ceux d'entre vous qui suivent le service ont pu voir, il y a quelques jours, une vieille femme hémiplégique entrée à l'infirmerie avec une indisposition légère, un embarras gastrique, je crois. Cette femme avait été admise à l'hospice pour une impotence du côté droit l'empêchant de gagner sa vie. Ici, elle avait été bien portante jusqu'au dernier incident morbide, se mouvant tant bien que mal en dépit de son infirmité. Lorsqu'elle est entrée dans la salle d'infirmerie nous avons remarqué chez elle une exagération des phénomènes de contracture qui d'habitude n'étaient pas très prononcés; en outre, dès que nous l'interrogions, elle était secouée de sanglots et pleurait abondamment. C'était en apparence une véritable crise de désespoir, que rien d'ailleurs ne justifiait. Lors même qu'on lui parlait avec douceur, ou seulement quand on la regardait, tout de suite elle fondait en larmes. A l'heure actuelle, elle paraît consolée; du moins elle ne pleure plus. Elle a regagné sa division dans l'état où elle se trouvait quand elle en est sortie; il lui reste, au contraire, de ce malaise transitoire une propension à rire sans motif bien comique. Son hémiplégie persiste; mais elle n'est pas plus accentuée qu'avant (fig. 1).

Fig. 1. — Malade atteinte d'hémiplégie droite légère, se mettant à pleurer aussitôt qu'on la regarde.

Les épisodes de ce genre sont un fait commun dans l'histoire des hémiplégiques, et on les observe à la Salpêtrière, surtout en hiver, à l'occasion d'un malaise ou d'une indisposition quelconque. On voit survenir tout d'un coup une exagération des phénomènes réflexes; la paralysie s'accentue avec une tendance à la contracture; enfin quelquefois s'ajoutent des rires et des pleurs singuliers qui ne sont autre chose qu'une exagération de l'état spasmodique.

(1) Clinique des maladies du système nerveux à la Salpêtrière. — Leçon recueillie par MM. H. Meige et H. Vivier.

Ces rires, ces pleurs, pour n'être pas constants dans l'hémiplégie, y sont très fréquents; et cet état spasmodique, qui se traduit par une exagération de la sensibilité et des phénomènes réflexes qui lui sont liés, se rencontre encore dans d'autres maladies. Il y a là les éléments nécessaires et suffisants pour tenter un essai de localisation centrale, la même, quelle que soit l'affection cérébro-spinale à laquelle on ait affaire.

II. — C'est de cette question que je tiens à vous parler, et mon désir de le faire s'est accru par ce fait que j'ai vu dernièrement une observation présentée par M. Bechtereff (1) sur un cas de rire inextinguible. Ce sujet, je l'avais déjà étudié avec une certaine prédilection et j'avais fait moi-même une communication au Congrès de Limoges. Je ne m'attache guère aux questions de priorité et je ne vous aurais pas entretenu de ces détails, si je n'avais vu qu'un travail antérieur au mien avait été publié par M. Bechtereff dans les *Archives de Virchow* (2). Loin de réclamer la priorité pour ma communication, je suis heureux de la restituer à M. Bechtereff, avec le regret de n'avoir pas eu connaissance de son très intéressant mémoire lors du Congrès de Limoges. J'ajouterai que mes conclusions, pour être un peu différentes de celles du professeur de Saint-Pétersbourg, cadrent cependant dans leur ensemble avec les siennes et je me félicite de me rencontrer avec lui sur ce point.

Voici le cas de Bechtereff. Il s'agit d'un jeune homme atteint d'hémiplégie gauche par syphilis cérébrale. Il était indolent et somnolent. Il avait une vive tendance à pleurer : il suffisait de le regarder pour le faire fondre en larmes. En outre il était pris d'accès de rire inextinguible, de véritables *spasmes de rire*, se reproduisant plusieurs fois dans la journée. Cela ne semblait pas être des actes réflexes ; le chatouillement, par exemple, ne les provoquait pas. Ils survenaient toujours sous une influence psychique. Influence spontanée, *autochtone*, comme dit M. Bechtereff, si fugitive souvent que le patient ne se rappelait pas la cause de son rire et le trouvait déplacé. Les accès duraient une demi-heure, une heure, deux heures, avec de très courtes rémissions pour les grandes crises. Le traitement spécifique fut appliqué : l'hémiplégie s'amenda et en même temps disparurent les accès de rire spasmodique.

Les conclusions de l'observation de M. Bechtereff — à laquelle manque l'autopsie — sont supposées conformes à la localisation des centres expressifs dans la région antérieure du thalamus. Là en effet se trouverait le système des noyaux où convergent d'une part les fibres qui transmettent la stimulation corticale, et d'autre part celles qui conduisent l'excitation réflexe. La lésion locale du cerveau est-elle la cause directe de l'impulsion au rire irrésistible ou bien en est-elle une cause indirecte en ce sens qu'elle empêche l'action des centres d'arrêt? M. Bechtereff admet cette dernière hypothèse, parce qu'il faut une cause mentale, si légère qu'on l'imagine, pour provoquer le rire.

Quoi qu'il en soit de ces conclusions, ce que nous retiendrons pour le moment, c'est le fait en soi du rire inextinguible. Et le fait n'est pas isolé. Chez les hémiplégiques, tantôt un rire, tantôt un pleurer spasmodiques surviennent par accès, incités par un souvenir, par le réveil d'une image emmagasinée vraisemblablement dans la région des lobes frontaux. La chose est bien connue : on sait que ces malades sont sujets à une sensiblerie spéciale, mais elle n'a guère été étudiée en elle-même, et on n'a fait qu'entrevoir le grand intérêt qu'elle comporte au point de vue de la localisation.

Nous ne connaissons rien de l'état psychique de nos semblables que par les expressions qu'ils nous en fournissent. Abandonnés à nous seuls, aurions-nous même des sentiments? La question est indécise et divisera toujours l'école. Mais il semble que ces deux manifestations extrêmes de la tristesse et de la gaîté sont comme les deux principaux points de repère dans cette enquête physiologique. Si, de l'analyse de certains faits bien simples, nous pouvons tirer quelques données sur les variations en plus ou en moins de la fonction émotive, peut-être arriverait-on à dégager une des inconnues du grand problème de la vie psychique.

Pour revenir à nos malades, je dois dès maintenant vous prémunir contre une erreur. Les hémiplégiques dont il s'agit ne sont pas de ces déments séniles chez qui se font chaque jour de petits foyers de thrombose, et dont l'intelligence déchoit au fur et à mesure. Ils ne réalisent pas ce type de « vieillard pleurnicheur » que ne voulait pas être Diderot. Nos malades possèdent toutes leurs facultés, bien qu'à première vue on puisse les en croire privés. Si on les interroge de près, on voit qu'ils n'ont rien ou presque rien perdu de leur mémoire, de leurs associations d'idées, en un mot des facultés de leur entendement. La démence sénile — mal nommée puisqu'elle peut survenir chez les sujets de tout âge atteints d'une lésion organique du cerveau — a, elle aussi, son rire niais, ces pleurs intarissables que M. Magnan a si bien décrits; mais il n'est pas question de cela pour le moment.

Nous verrons que beaucoup d'hémiplégiques souf-

(1) Société de névropathie et de psychiatrie de Kazan, 24 avril 1893.

(2) *Die Bedeutung der Schlügel auf Grund von experimentalen und pathologischen Daten : Virchow's Arch.*, 1887, T. 110, p. 102.

frent, et même cruellement de cette disposition au rire et au pleurer à l'excès, et qu'ils savent tout ce qu'il y a de ridicule dans ces manifestations intempestives. Une plaisanterie anodine, et ne comportant pas tant d'éclats de gaîté, entraîne une explosion de joie qui semble ne plus devoir s'arrêter. On voit de ces malades qui, malgré l'intérêt qu'ils portent aux choses de l'esprit, ne peuvent pas, par exemple, aller au théâtre, redoutant de rendre leur voisinage insupportable par leurs pleurs ou leurs rires bruyants.

Je recevais dernièrement la confidence d'un hémiplégique en pleine possession de son intelligence, qui me racontait combien cette sensiblerie lui était devenue pénible, et il me citait l'histoire suivante : Une dame lui annonce que son petit chien vient de mourir. « Vraiment! dit-il, oh! que c'est regrettable! » Est-ce le dernier mot qui, par une sorte de suggestion, réveille en lui une série d'idées tristes? Toujours est-il qu'il se produit comme un déclanchement de tous les ressorts expressifs; la simple tristesse de la physionomie entraîne les larmes; après les larmes, les sanglots; bien plus, ce malheureux homme n'est plus maître de ses sphincters. Je pourrais vous citer maints faits analogues où le rire remplace le pleurer.

Ainsi, d'une façon générale, le rire, dans ces cas, ou le pleurer sont bien des manifestations d'un sentiment gai ou triste, mais plus démonstratives qu'il n'est juste. C'est une expression motivée mais excessive qui se traduit en pathologie par un syndrôme spasmodique.

III. — Avant d'étudier la manifestation morbide, je veux vous dire un mot de la manifestation physiologique. Or, il faut l'avouer, le mécanisme intime du rire et du pleurer normaux sont très mal connus. Le rire en particulier n'a guère pu être étudié par l'expérimentation, « pour ce que rire est le propre de l'homme ». Le pleurer serait aussi un de nos apanages; c'est, disait Delille, « le plus beau privilège de l'homme ». La formule est contestable, car si l'on ne connaît pas d'animaux qui rient, il en est qui pleurent, et dans des conditions telles qu'ils semblent exprimer ainsi un sentiment. Toute une classe de mammifères en particulier, les ruminants, sécrète des larmes en abondance : le veau, par exemple, comme l'atteste la locution courante, le cerf, le daim, la gazelle aussi versent des larmes, les petits en appelant leur mère, les adultes quand ils sont blessés, à l'approche de la mort. Même leur appareil lacrymal est compliqué d'une surface cutanée de sécrétion accessoire, *le larmier*, ajoutée à la glande profonde. Chez l'homme le rire et le pleurer s'accompagnent d'une mimique spéciale. Les animaux n'ont-ils pas une faculté analogue? Quelques anthropoïdes ont des expressions de visage significatives, non pas seulement la grimace qui nous amuse, mais de véritables mouvements expressifs qui mériteraient d'être étudiés davantage, bien plus que le langage problématique de ces animaux.

Revenons au rire et au pleurer chez l'homme. Ils rentrent dans l'ensemble des manifestations musculaires, donc motrices, qui sont la conséquence obligatoire de tout sentiment. Ce que je vous dis là ne dépasse pas les limites de la physiologie et de la pathologie pures. Il n'y a rien de téméraire à affirmer, comme je viens de le faire, qu'un « mouvement de l'âme » ne peut se traduire que par un acte musculaire ou l'équivalent d'un acte musculaire, une sécrétion, par exemple, et se traduit nécessairement ainsi. Gratiolet, dans un ouvrage, déjà ancien, sur la physionomie et les mouvements d'expression, avait avancé que tout sentiment se révèle par un acte, et, dans un langage un peu lyrique, il disait : « Quand un plaisir s'éveille à propos d'une sensation quelconque, l'organisme entier chante sur divers tons un hymne de satisfaction et de joie (1). » Je vais vous fournir un nouvel exemple de cette vérité. Un étudiant en médecine que je connais intimement, et qui depuis six ans déjà est atteint d'hémiplégie syphilitique, me raconte qu'il a renoncé à lire des romans : les malheurs de l'héroïne le font éclater en sanglots, ses joies lui donnent de véritables transports. Cependant il ne lit pas à haute voix, il ne lit que des yeux, et ce sont uniquement les sentiments qu'il éprouve qui mettent en jeu l'appareil musculaire. Dans son cas, c'est un spasme qui se produit au lieu de cette vibration imperceptible que nous ressentons tous. Ainsi que l'a très bien démontré Féré (2), le plaisir et la douleur, la joie et la tristesse ont une « nécessité de réaction ». Chez les sujets en état de spasme, la moindre contraction tend à se généraliser. Vous savez d'autre part que les expériences de Charcot et P. Richer ont prouvé que la contraction provoquée de certains muscles de la face entraîne toute une série d'attitudes générales appropriées. Nous voilà rentrés dans notre sujet, car les actes du rire ou du pleurer ont une première localisation faciale puis tendent à se généraliser. Il semble qu'en décrivant le rire, on veuille refaire la leçon du maître de philosophie de M. Jourdain : vous verrez qu'en interprétant la description de ce phénomène si banal on peut trouver des renseignements d'un haut intérêt (fig. 2).

La première manifestation faciale, à la commissure des lèvres, consiste en une petite contraction d'un muscle peaucier, le zygomatique. C'est là toujours qu'en est le début, par conséquent dans une région in-

(1) *De la physionomie et des mouvements d'expression*, Paris 1869.
(2) *Sensations et mouvements*, Paris, 1887.

nervée par des filets du facial inférieur : c'est d'abord le sourire, qui ne dépasse pas « le bout des lèvres » ; puis il s'étend, gagne le nœud de la gorge, et le phénomène, limité d'abord à la face, atteint la glotte interligamenteuse. Le glotte intercartilagineuse intervient à son tour, et se dilate pour laisser passer l'air que chassent les contractions du diaphragme. Quand ce dernier muscle entre en jeu, il est évident que l'excitation, partie du noyau du facial, passée par le pneumogastrique, le spinal, est parvenue aux noyaux du phrénique. C'est le moment du rire à gorge dé-

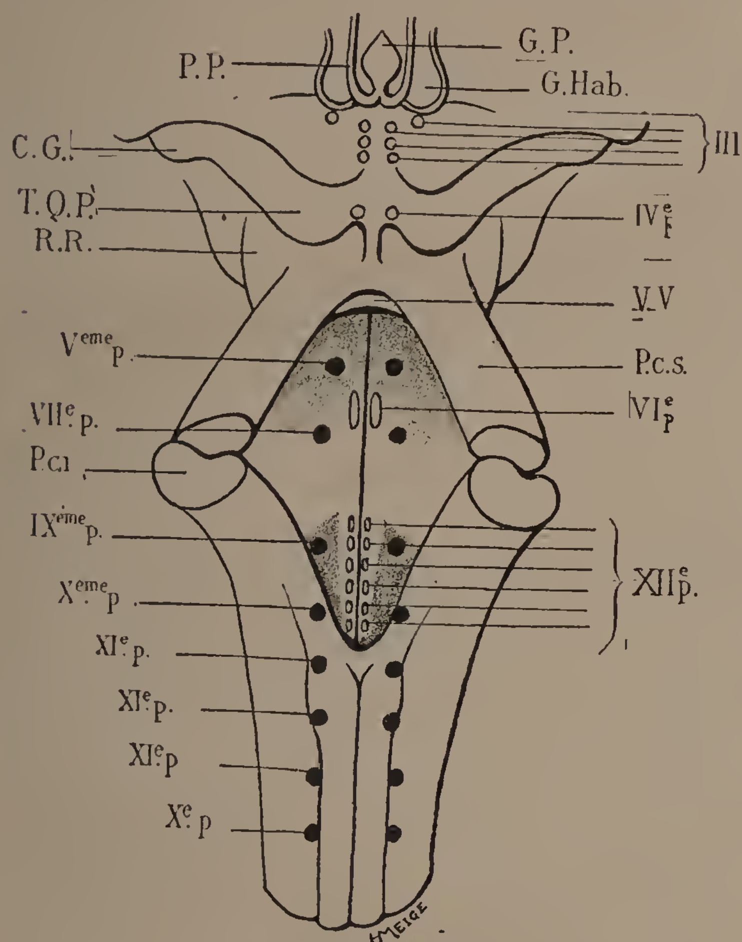


Fig. 2. — Moelle allongée vue par sa face postérieure et montrant par transparence la situation approximative des noyaux moteurs bulbaires.

G.P. glande pinéale. — G.Hab. Ganglion de l'Habenula. — P.P. Pédoncules de la glande pinéale. — C.G. Corps genouillés. — T.Q.P. Tubercules quadrijumeaux postérieurs. — R.R. Ruban de Reil. — V.V. Valvule de Vieussens. — P.c.S. Pédoncules cérébelleux supérieurs. — P.c.i. Pédoncules cérébelleux inférieurs. — III. Noyaux de la troisième paire. — IV p., V. p., VI p., VII p., VIII p., IX p., X p., XI p., XII p. Noyaux bulbaires des nerfs pathétique, trijumeau, moteur oculaire externe, facial, pneumo-gastrique, glosso-pharyngien spinal et hypoglosse.

ployée. Enfin se produisent des manifestations plus bruyantes encore et plus généralisées. La colonne motrice médullaire elle-même est émue, et tout le corps participe au spasme général. On « se tient les côtes », on « se tord ». Voilà le rire homérique convulsif des dieux de l'Olympe à la vue de Vulcain le boiteux voulant supplanter Ganymède.

Si maintenant nous passons en revue les phénomènes qui caractérisent le pleurer, nous les verrons se succéder dans un ordre analogue. Cette fois, c'est au début un abaissement des coins des lèvres sous l'action de quelque muscle mentonnier, la houppe du menton, le triangulaire des lèvres, qui, en se contractant, produit sur la région sous-buccale ces ondulations significatives qui précèdent chez les enfants l'explosion des larmes. L'excitation se propage aux muscles de la glotte, puis au diaphragme; enfin le sanglot éclate, secouant le corps convulsivement comme pour le rire.

J'ai réservé pour la fin les *larmes* mêmes. Or l'afflux des larmes est sous la dépendance d'un nerf moteur. Il se fait avec une abondance et une soudaineté qu'un nerf vaso-sécrétoire seul peut déterminer : tel

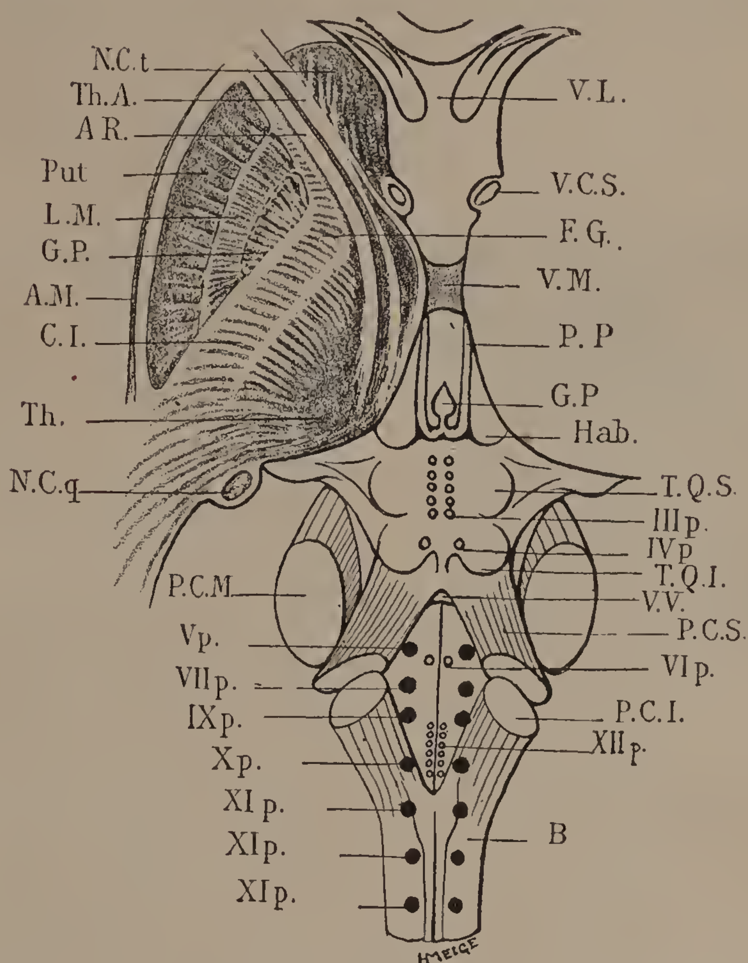


Fig. 3. — Figure schématique représentant : en bas la région protubérantielle avec les noyaux moteurs vus par transparence ; en haut et à gauche la région opto-striée sectionnée horizontalement.

N.C.t. Noyau caudé (tête). — Th.A. Faisceau antérieur du Thalamus. — A.R. Faisceau d'Arnold. — Put. Putamen. — L.M. Globus medialis. — G.P. Globus pallidus. — C.I. Capsule interne. — A.M. Avant-mur. — Th. Thalamus. N.c.q. Noyau caudé (queue). — V.L. Ventricules latéraux. — V.c.S. Veine du corps strié. — F.G. Faisceau géniculé. — V.M. Commissure grise. — P.P. Pédoncules de la glande pinéale. — G.P. Glande pinéale. — Hab. Ganglion de l'Hab. — T.Q.S. Tubercules quadrijumeaux supérieurs. — T.Q.I. Tubercules quadrijumeaux inférieurs. — V.V. Valvule de Vieussens. — P.C.S. Pédoncules cérébelleux supérieurs. — P.C.M. Pédoncules cérébelleux moyens. — P.C.I. Pédoncule cérébelleux inférieur. — B. Bulbe. — III p. Noyaux du moteur oculaire commun. — IV p. Noyaux du pathétique. — V p. Noyaux du trijumeau. — VI p. Noyaux du moteur oculaire externe. — VII p. Noyaux du facial. — X p. Noyaux du pneumo-gastrique. — IX p. Noyaux du glosso-pharyngien. — XI p. Noyaux du spinal. — *Les noyaux moteurs de l'œil situés au-dessus de l'orifice inférieur de l'aqueduc de Sylvius ne prennent part ni au pleurer, ni au rire spasmodiques.*

la corde du tympan pour le flux salivaire. La sécrétion lacrymale se produit dans des conditions absolument analogues à celles de la sécrétion salivaire dans les expériences mémorables de C. Bernard et de Vulpian. Nous savons très bien que la corde du tympan est assimilable à un nerf moteur par ses origines, ses rapports, sa distribution, sa fonction. C'est un filet du facial, comme la branche de l'ophtalmique qui se rend à la grande glande lacrymale.

De même la rougeur du visage est un phénomène

de vaso-dilatation primitive et non pas le résultat d'une congestion passive comme on en voit dans un commencement d'asphyxie. Ainsi tout ces effets sont sous la dépendance de la même colonne grise motrice.

IV. — Essayons maintenant de localiser les centres qui président à leur production (fig. 3).

Sur une coupe je représente une couche optique avec le segment postérieur de la capsule; au-dessous, la commissure postérieure et les tubercules quadrijumeaux, au milieu l'aqueduc de Sylvius entouré de sa substance grise. Je vous ai parlé dans ma dernière leçon des noyaux du moteur oculaire commun étagés dans cette région; ils font partie de la même colonne grise motrice que nous retrouvons plus bas, constituant les origines du facial d'abord, du pneumogastrique, du glosso-pharyngien, et, en descendant encore, du spinal, dont quelques filets inférieurs ont une origine médullaire; plus bas encore sont les origines du phrénique, que nous verrons intervenir pour secouer le thorax au moment du grand rire et du grand sanglot. Avec ces seules données anatomiques, on peut déjà envisager le processus du rire, depuis le simple sourire, légère contraction faciale, jusqu'au rire éclatant qui secoue comme un grand spasme, ce processus suivant un même trajet, ayant toujours une direction descendante, depuis la petite diagonale du plancher rhomboïdal jusqu'à la colonne grise cervicale. Et le stimulus de ces noyaux bulbo-médullaires ne s'arrête pas là, puisqu'on peut avoir un spasme généralisé, une véritable convulsion, le fou rire, le rire « épileptique ». J'ajoute enfin que la colonne grise motrice mise en jeu dans le rire et le pleurer ne commence qu'au noyau de la cinquième paire, jamais plus haut. Au-dessus, en effet, cette colonne motrice répond aux origines des muscles intrinsèques et extrinsèques de l'œil, et, hormis des cas exceptionnels, on ne voit pas participer les noyaux gris de l'aqueduc à l'ébranlement des masses ganglionnaires dans l'expression d'un sentiment. Les noyaux du pathétique lui-même ne jouent aucun rôle dans cette excitation. La quatrième paire a usurpé son nom: elle n'a jamais rien ajouté au pathétique d'une physionomie.

Avant de nous demander quelles sont les communications qui relient aux centres corticaux les noyaux bulbaires, tâchons de voir les rapports de ces noyaux avec l'expression elle-même. On a cherché depuis longtemps à déterminer le lieu où s'entrecroisent les faisceaux pyramidaux des noyaux de l'expression. Et comme les mouvements de la face dans l'expression sont bilatéraux — au moins quand il s'agit du rire et du pleurer francs — il faut admettre que la décussation, complète ou incomplète, est parfaitement symétrique de l'hémisphère d'un côté à la moitié opposée de la protubérance. Les notions anatomiques dont il s'agit, peu connues, sont encore à l'étude. Pourtant de récentes expériences de M. Muratoff ont montré que l'entrecroisement du faisceau pyramidal de la face (facial supérieur et inférieur, abstraction faite de la musculature de l'œil) a lieu juste au-dessous des tubercules quadrijumeaux, c'est-à-dire au-dessous de la région qui n'est jamais intéressée dans les phénomènes réflexes du rire et du pleurer.

Reste à savoir si le facial possède des filets et des noyaux différents pour le rire et le pleurer. Non: selon toute vraisemblance, les mêmes filets nerveux et les mêmes noyaux servent à ces deux expressions contraires, mais, suivant les cas, ils suscitent des combinaisons motrices différentes. On peut dire d'une façon générale que le rire est un acte musculaire plutôt dû à la contraction des releveurs, et le pleurer à celle des abaisseurs. Et si nous considérons ces actes musculaires du rire et du pleurer dans leur ensemble, nous pourrions faire une remarque analogue pour les autres nerfs qui y prennent part. Les noyaux du pneumogastrique et du spinal, ceux de la colonne cervicale, innervent des muscles inspirateurs et des muscles expirateurs. Ce sont les premiers qui sont animés dans le sanglot et les seconds dans le rire; car, qu'il s'agisse du rire aux éclats ou des sanglots bruyants, ce sont des muscles respirateurs qui interviennent. En résumé, les noyaux de la colonne grise motrice animent toujours leurs muscles tributaires; mais nos sentiments ne se traduisent pas par des excitations de tel ou tel noyau bulbaire pris en masse: il semble qu'ils fassent un choix parmi les cellules de chaque noyau. Mais si des sentiments moins simples nous émeuvent, plusieurs de ces groupes de cellules peuvent vibrer ensemble; si un sentiment revêt une intensité extrême, les groupes prochains ne peuvent rester inertes, et les muscles du visage qui servent au rire franc, au pleurer sincère, combinent leur action de manière à produire des effets complexes: on rit aux larmes, on pleure de joie: c'est le « δακρυόεν γελάσασα » d'Andromaque. Mme de Sévigné, sans rien nous apprendre, nous dit, dans un joli langage: « Ce n'est pas toujours de tristesse qu'on pleure; il entre bien des sentiments dans la composition des larmes. » Traduisons en langue anatomique: « Il entre bien des associations de cellules nucléaires dans l'extériorisation des sentiments. » Ajoutons aussi que, tout comme ces grandes secousses émotives, certains états morbides donnent à la physionomie une double expression de tristesse et de joie.

Ainsi le phénomène bulbaire n'est pas toujours simple; l'activité des noyaux n'est pas toujours uni-

formément localisée. La raison en est dans ce que la moelle allongée n'agit pas là comme centre purement réflexe, — l'excitation bulbaire directe n'a pour effet qu'une contraction réflexe, sans manifestation expressive connue, comme le montrent quelques expériences décisives, — mais qu'elle obéit à des commandements venus de plus haut, de la substance corticale. Ces ordres, qui vont produire des actions « psycho-réflexes », sont transmis, cela n'est pas douteux, par la couche optique. Les connexions de la couche optique avec les noyaux bulbaires sont disposées de telle façon que pour chaque expression simple ou complexe il existe un centre de commandement. De ce centre partent les incitations destinées aux noyaux bulbaires et qui relèvent elles-mêmes d'un ébranlement psychique.

Admettons pour un instant une lésion exclusivement irritative, localisée dans le bulbe seul et non plus haut. Vous ne constaterez qu'un spasme grimaçant participant à la fois du rire et du pleurer. Tous les groupes cellulaires agissent à la fois, car la couche optique n'intervient pas pour faire son choix. Retrouverait-on un phénomène analogue dans des cas pathologiques? Sans nul doute, et je vous ai déjà fait entrevoir la chose dans une autre occasion à propos de la sclérose latérale amyotrophique. Vous vous rappelez le rire niais et pleurard caractéristique dans la maladie de Charcot. Il est dû à une excitation de tous les noyaux bulbaires de la physionomie. Ce n'est ni le rire ni le pleurer francs, mais un mélange de l'un et de l'autre (fig. 4).

Sur cette figure, si exactement reproduite par Pierret, vous ne sauriez décider si le sujet rit ou pleure, d'autant que la malade, atteinte de sclérose latérale amyotrophique, avait une sécrétion lacrymale incessante.

De ce que les phénomèmes complexes du rire et du pleurer sont la conséquence d'une intervention de l'écorce hémisphérique, il ne faut pas conclure qu'ils sont toujours et exclusivement d'origine corticale. Le rire et le pleurer sont souvent de nature purement réflexes, c'est-à-dire qu'ils se produisent dans des circonstances où l'hémisphère cérébral est absolument neutre. Le chatouillement, par exemple, provoque le rire le plus franc, un rire cependant sur lequel le cerveau n'exerce aucune action inhibitoire. Il y a encore bien d'autres modes d'activité systématique des noyaux bulbaires, qui sont, comme le rire et le pleurer, tantôt d'ordre psychique, tantôt d'ordre réflexe. Le bâillement est un de ces actes à mécanisme préétabli auquel participent les muscles innervés par la septième paire, la dixième, la onzième, la douzième et toute une série de paires cervicales. Tantôt il est réflexe, tantôt psychique : on bâille d'ennui comme on bâille par besoin de sommeil. Les bâillements spasmodiques s'observent aussi avec une certaine fréquence chez les hémiplégiques. Ce n'est pas seulement un symptôme surajouté aux éléments spasmodiques de l'épilepsie (Féré) (1) ou de l'hystérie (Charcot) (2), (Gilles de la Tourette, Guinon et Huet) (3) ; il semble bien relever lui-même de lésions organiques, mais je n'y insiste pas pour le présent : je me borne à vous le signaler comme un syndrome, comme une action systématique complexe dont la fréquence et l'intensité sont exagérées, comme celles du rire et du pleurer, chez les hémiplégiques dont je vous parlais au commencement de cette leçon, et dont le mécanisme peut être soit purement réflexe, soit psycho-réflexe.

V. — Revenons au rire. Il est à peu près démontré qu'il a son centre de coordination dans le thalamus : c'est là que le chatouillement a son centre de réflexion ; mais le rire ainsi provoqué n'a pas de rapports avec le rire pathologique que nous étudions.

Fig. 4. — Malade atteinte de sclérose latérale amyotrophique. Elle a des larmes dans les yeux et l'on ne sait si elle rit ou si elle pleure. (Reproduction d'un croquis de M. le professeur Pierret, de Lyon.)

Je vais vous présenter une malade que vous avez déjà vue une fois. C'est une hémiplégique ; mais son hémiplégie n'est pas corticale : elle est due à une lésion des noyaux centraux et elle a entraîné le facies caractéristique appelé pseudo-bulbaire. En la voyant marcher, vous constatez que son hémiplégie siège à gauche, sa démarche est très franchement spasmodique. Interrogez-la, elle vous répond avec la plus grande difficulté, remuant péniblement sa langue, laissant s'écouler de la salive. Cette paralysie pseudo-bulbaire est la conséquence d'une lésion qui a interrompu au-dessus de la décussation des pyramides les fibres qui vont d'un côté à l'autre de l'hémisphère pour produire les mouvements bilatéraux de la face. Le résultat a été une paralysie faciale bilatérale. Cette paralysie n'est pas complète cependant : la malade peut articuler encore un peu ; mais son langage est des plus difficiles à comprendre. Vous en savez assez de son histoire pour que nous étudiions ensemble le syndrome bulbaire si spécial qu'elle présente au plus haut degré. Cette femme a pour voisines de salle des hystériques, qui sont loin d'être aussi raisonnables qu'elle. L'autre jour, l'une d'elles nous

(1) *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, 1888, t. I, p. 163.
(2) *Leçons du mardi*, 1888-89, *passim*, et *Clinique des maladies du système nerveux*, t. I, p. 429.
(3) *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, 1891, n° 3.

a donné pendant notre visite le spectacle d'une belle crise de délire d'action. Elle avait des attitudes fantasques, des gestes prétentieux et comiques ; elle faisait des révérences, saluant comme à la messe avec un sérieux imperturbable. Notre malade, très habituée aux scènes de ce genre, ne put cependant à un moment donné s'empêcher de rire. Et, une fois qu'elle eût commencé, vous vous rappelez ce qui advint : l'explosion de sa gaîté apparente remplit la salle de ses éclats, et elle devint, en dépit de ses efforts, plus bruyante que l'hystérique.

Cette variété du rire est absolument identique à celle de la malade que je vous montrais tout à l'heure : l'hémiplégie qui est la cause de cette hilarité spasmodique est elle-même le fait d'une lésion des noyaux centraux. Mais l'anastomose de l'écorce et du thalamus est respectée. La réaction expressive de la stimulation corticale, c'est le rire aujourd'hui ; hier c'étaient des larmes : la malade s'ennuyait, et elle s'était mise à pleurer d'un pleurer inextinguible.

L'autre malade que voici est encore un hémiplégique dont la face, comme vous le voyez, est absolument impassible. Il marche encore un peu, mais à petits pas. Ce n'est point sur son hémiplégie, d'ailleurs, que je veux attirer votre attention. Remarquez seulement ce masque immobile, cette physionomie sur laquelle ne se traduit aucun des sentiments qu'il éprouve. Les muscles des globes oculaires fonctionnent bien ; les mouvements de déglutition sont très gênés et la parole est presque impossible. Son intelligence cependant est intacte, et il se rend compte de la venue de ses crises avec chagrin. Mais c'est un rieur, un rieur à grands accès (fig. 5, 6, 7). Le seul mot « rire », prononcé devant lui, les fait

MALADE ATTEINT DE PARALYSIE PSEUDO-BULBAIRE

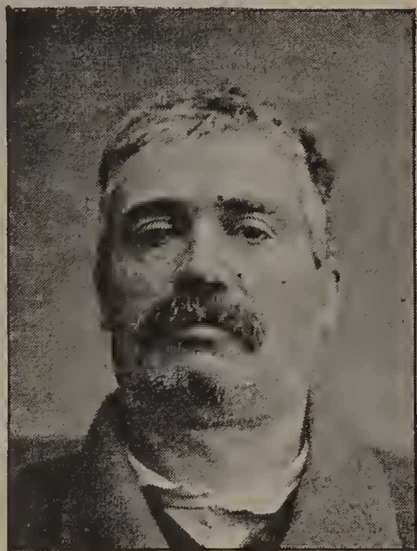


Fig. 5. — État ordinaire : physionomie absolument immobile.

Fig. 6. — Commencement du rire.

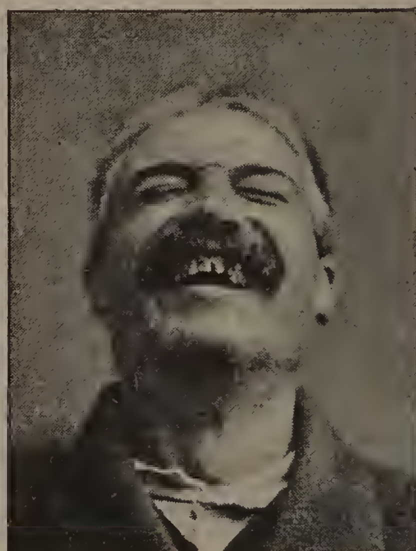


Fig. 7. — Explosion de rire spasmodique.

éclater, et il est incapable de les maîtriser. Il rit à en étouffer. Il se sent toujours menacé de ces crises, il les redoute et évite toutes les circonstances qui peuvent les provoquer, car, une fois qu'il a commencé, il lui faut subir le fou rire jusqu'à complet épuisement. C'est comme une attaque d'épilepsie qui fatalement parcourt le cycle de ses manifestations convulsives et que rien ne peut enrayer dès que l'aura s'est fait sentir.

Enfin voici une jeune femme atteinte de sclérose en plaques à forme hémiplégique avec tout le tableau symptomatique de la maladie. L'état spasmodique remonte à trois ou quatre ans. Contrairement à ce que vous venez de voir chez les malades précédents, elle n'a pas d'immobilité de la face ; au contraire, elle grimace en parlant, tortillant les lèvres avec des mines prétentieuses. Ses noyaux bulbaires ne sont donc pas paralysés. Cependant elle est sujette aux mêmes crises. La première fois que nous l'avons examinée, elle remplissait la salle d'un rire que rien ne pouvait arrêter.

VI. — Ainsi, nous voyons le rire éclater spasmodiquement chez les sujets dont la face est immobile. Nous retrouvons le même phénomène chez cette femme dont la face, au contraire, est en mouvement perpétuel. Une lésion peut-elle expliquer ces apparentes contradictions ? Je vais essayer de vous le montrer. Mais auparavant je veux vous dire encore un mot sur la disposition anatomique du plan inférieur des hémisphères.

Je représente l'hémisphère gauche coupé horizontalement. Vous reconnaissez l'insula et la capsule extrême, l'avant-mur et la capsule externe, le noyau lenticulaire et le noyau caudé qui n'est que la continuation du putamen ; en arrière son segment postérieur et en dedans la couche optique avec le ventricule latéral (fig 8). Nous savons tout ce qui concerne le trajet du faisceau pyramidal dans la capsule, le faisceau moteur du membre inférieur, celui du membre supérieur et celui des muscles de la face jusqu'à l'orbiculaire. Notons encore le faisceau géniculé qui semble destiné aux mouvements faciaux. Toutes les

parties connues appartiennent au segment postérieur de la capsule; mais, en avant, c'est l'inconnu, le segment antérieur de la capsule, qui vers le pédoncule devient le faisceau innominé, appelé encore faisceau psychique. Ce faisceau ne dégénère pas toujours dans les lésions corticales. Il a des connexions très nettes avec la région frontale. Il est constitué d'abord en partie par les fibres de la région antérieure du thalamus qui le rejoignent après s'être épanouies dans la couche optique et forment la racine antérieure du thalamus. Plus en dehors, séparé par un faisceau de fibres capsulaires, on voit le faisceau d'Arnold, qui s'étend jusqu'au voisinage des tubercules quadrijumeaux. Quel est celui de ces deux faisceaux qui conduit les incitations de l'écorce

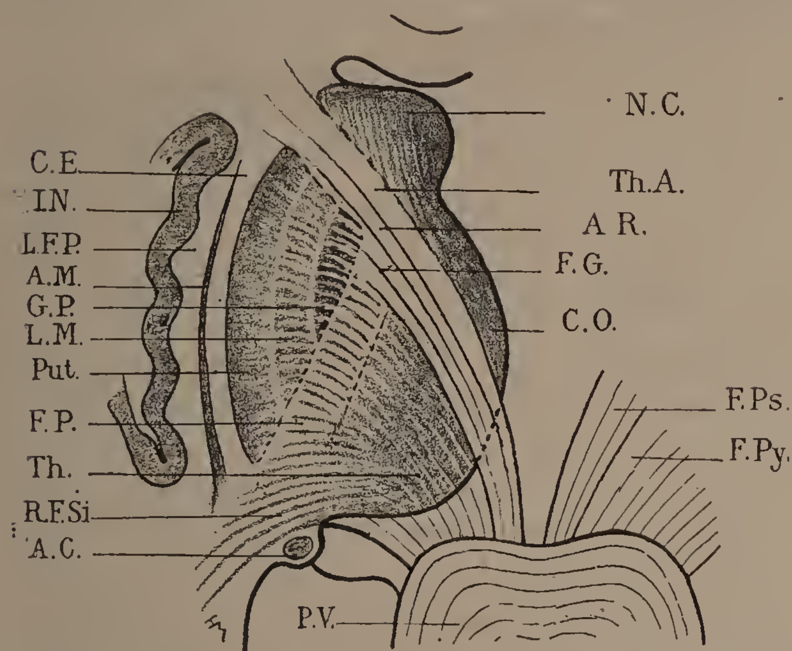


Fig. 8. — Figure schématique représentant les faisceaux du segment antérieur de la capsule se continuant (interrompus ou non) dans la portion la plus interne de l'étage inférieur du pédoncule.

IN. Insula. — L.F.P. Capsule extrême. — A.M. Avant-mur. — C.E. Capsule externe. — G.P. Globus pallidus. — L.M. Globus pallidus.— Put. Putamen. — F.P. Faisceau pyramidal (capsule interne). — Th. Thalamus. — R.F.Si. Fibres thalamiques du Stratum sagittale externum. — N.C. Noyau caudé (tête). — A.C. Noyau caudé (queue). — Th.A. Faisceau antérieur du Thalamus. — A.R. Faisceau d'Arnold. — F.G. Faisceau géniculé. — C.O. Noyau antérieur de la couche optique. — F.P s. Faisceau psychique du pédoncule. — F.Py. Faisceau pyramidal du pédoncule. — P.V. Pont de Varole.

frontale aux centres de coordination de la couche optique, on l'ignore. Mais à coup sûr ce sont les fibres inférieures de l'un de ces faisceaux qui doivent être considérées comme remplissant ce rôle.

Or, lorsqu'un sujet a une lésion destructive totale d'un des segments capsulaires antérieurs, voici ce qu'on observe : quelque effort qu'on fasse, jamais on ne parviendra à stimuler chez lui le centre de la physionomie pour le côté opposé. Un seul hémisphère fonctionnera, et le malade ne rira que d'un côté de la face.

Inversement, au lieu d'une lésion qui intéresse les fibres à ce niveau, supposons une lésion qui touche le petit faisceau géniculé, ou faisceau moteur *volontaire* de la face. Les mouvements psycho-réflexes seront encore possibles et le malade aura gardé sa mimique expressive. Le syndrome sera celui des affections pseudo-bulbaires à localisation cérébrale unilatérale (fig. 9).

Enfin, si les deux faisceaux géniculés sont intéressés soit par une double lésion capsulaire symétrique, soit par une lésion unique au niveau de leurs décussation, le sujet ne pourra plus exécuter volontairement un seul mouvement du visage. Il lui reste toutefois un faisceau conduisant les incitations du souvenir jusqu'à la capsule interne, jusqu'au centre de coordination pour les jeux de la physionomie. Il sera donc encore capable d'animer tous ses noyaux moteurs bulbaires. Mais l'excitation sera déréglée, car les noyaux seront en quelque sorte en état d'ébriété; il n'y a plus moyen, pour le patient, de maîtriser son hilarité par l'inhibition volontaire, et le syndrome du rire bulbaire se développera sans contrôle et sans frein.

VII. — Telle est la lésion que j'incrimine chez les

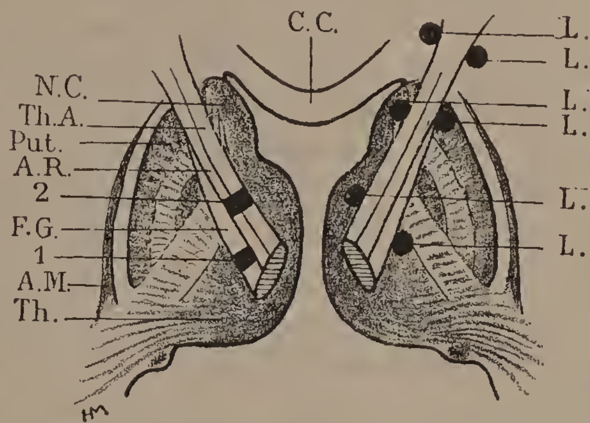


Fig. 9. — Coupe horizontale de la région opto-striée.

C.C. Corps calleux. — N.C. Noyau caudé. — Th.A. Faisceau antérieur du thalamus. — Put. Putamen. — A.R. Faisceau d'Arnold. — F.G. Faisceau géniculé. — A.M. Avant mur. — Th. Thalamus. — L.L.L... etc. Lésions du centre ovale, du noyau caudé, du noyau lenticulaire et de la couche optique exerçant une simple irritation de voisinage sur les fibres des faisceaux de la mimique, sans détruire le centre de coordination supposé des mouvements expressifs. — 1. Lésion thalamique interrompant le faisceau géniculé (Hémiplégie faciale). — 2. Lésion thalamique interrompant les fibres du segment antérieur de la capsule (paralysie unilatérale de la mimique spontanée).

hémiplégiques dont je vous parlais tout à l'heure, lésion irritative pure quand elle siège au contact du segment capsulaire antérieur, lésion paralysante quand elle coupe la capsule elle-même. Voilà pourquoi nos sujets ont de l'immobilité de la face et pourquoi aussi, lorsqu'on les stimule, le grand rire ou les grandes larmes se produisent. Le plus souvent d'ailleurs, ils peuvent se retenir encore, car il est rare que le faisceau moteur volontaire soit totalement intercepté, mais un rien les fait partir, et le rire aboutit à cette explosion que vous venez d'entendre, accompagnée de hoquet, d'engouement laryngien, de salivation, de vomissements même, devenant enfin une véritable crise convulsive quand le processus s'étend à tous les muscles.

M. Bechtereff admet une lésion de la couche optique pour expliquer le rire de son malade. J'avoue que j'ai peine à concevoir dans ce cas une lésion de la couche

optique, une lésion destructive des centres mêmes de la répartition des mouvements. Si, chez un hémiplégique, il existe au niveau de ces centres une lésion non destructive, mais simplement irritative, j'admets que cette lésion puisse produire des troubles irritatifs des mouvements de l'expression; mais comment du même coup expliquer l'hémiplégie gauche que présentait la malade de M. Bechtereff? Il faut de toute nécessité qu'il existe une lésion de la capsule elle-même. Il me paraît alors beaucoup plus vraisemblable d'admettre une lésion de la capsule détruisant le faisceau capsulaire moteur volontaire commandant le côté gauche, *au contact* des fibres expressives sans interruption de celles-ci.

Si, dans les maladies cérébrales, le rire ou le pleurer spasmodiques peuvent dépendre de la lésion que nous venons de supposer, ajoutons que cette lésion peut siéger plus haut ou plus bas. Plus elle descend vers le bulbe, moins se trouve particularisée l'expression de la joie, de la douleur, de la haine, de la terreur, etc., toutes manifestations qui correspondent à des jeux infiniment délicats de la physionomie et des centres des muscles peauciers. Et cela s'explique par la disposition bien connue des systèmes de projection, les fibres devenant plus convergentes à mesure qu'on les considère dans un point plus inférieur de leur trajet. Si donc on admet que la lésion est située au point de convergence de ces fibres, on ne peut pas ne pas admettre que tous les sentiments s'exprimeront par un jeu de physionomie unique. C'est le cas dans le facies si impressionnant des pseudo-bulbaires.

La localisation que nous venons d'étudier n'est pas seulement liée à des troubles paralytiques, mais à des troubles spasmodiques, quels qu'ils soient; tels ceux produits par une affection irritative, comme la sclérose latérale amyotrophique. Par exemple, chez la dernière malade que je vous ai présentée, vous vous rappelez qu'on trouve des signes de sclérose en plaques à localisation hémiplégique. Il est en outre toute une catégorie de malades chez lesquels on retrouve le type bulbaire : ce sont les idiots, qui ont eux aussi des accès de rire. Par le fait de lésions chroniques de la capsule, des noyaux gris ou de l'écorce, ils réalisent les conditions pathogéniques des physionomies spasmodiques. L'atrophie simple, la porencéphalie, l'encéphalite chronique diffuse, etc., peuvent être la cause de semblables phénomènes.

Chez ces malades, comme chez les précédents, la lésion a atteint cette partie de la capsule qu'on veut bien appeler « faisceau psychique », émanation du faisceau d'Arnold ou de la racine antérieure du thalamus. Ici, je dois faire mon *mea culpa*. Au temps où j'étudiais, avec M. Charcot, les dégénérations du pied du pédoncule, notre attention fut attirée sur ce faisceau auquel jusqu'alors aucun nom n'avait été donné. Je ne savais trop comment le désigner, je l'appelai « faisceau psychique ». Le nom lui est resté dans quelques ouvrages classiques; mais je suis le premier à reconnaître qu'il ne rend pas compte de ses attributions précises. C'est lui certainement qui relie le plus directement l'écorce frontale aux noyaux gris de l'hémisphère et du bulbe. S'il n'entre pour rien dans l'élaboration intime des actes psychiques, du moins il a son rôle dans la traduction extérieure de ces actes : trait d'union entre certains centres où la pensée prend naissance, et d'autres moins nobles qui en réalisent automatiquement le reflet, il est le rouage indispensable des mouvements qu'on qualifie, à tort ou à raison, de psycho-réflexes. A ce titre seulement, et grâce à cette concession, il n'a pas tout à fait démérité son nom.

E. Brissaud.

INDUSTRIE

Touage magnétique et touage électrique.

En dépit des améliorations successives et considérables apportées aux voies navigables de la France, le trafic est loin d'y avoir pris l'intensité qu'on est en droit d'attendre; la raison principale en est que les moyens de traction des bateaux laissent encore beaucoup à désirer. Ce phénomène n'est pas d'ailleurs spécial à la France, et c'est un motif de plus pour chercher à y porter remède. On sait, du reste, que les inventeurs dirigent leurs efforts dans ce sens, et nos lecteurs se rappellent sans aucun doute les études qui ont été consacrées ici même aux systèmes de halage funiculaire de MM. Oriolle et M. Lévy; mais ces tentatives n'ont pas été jusqu'ici couronnées de succès, et l'on doit probablement chercher autre chose.

En somme, et sans tenir compte du halage à bras, qui est un système par trop primitif, et du halage à cols de chevaux, qui ne peut constituer qu'un pis-aller, les deux seuls moyens modernes de traction sont le touage et le remorquage. Nous plaçons le touage en premier, suivant l'ordre chronologique, parce qu'il a précédé l'autre. Alors que les rivières n'étaient que peu ou point canalisées, et par suite avaient un courant très violent, à une époque où la construction mécanique n'était pas assez avancée pour faire de puissants remorqueurs même à aubes, le touage présentait des avantages énormes. Il faut songer en effet que le toueur prend appui sur un point fixe, et que c'est de là qu'il tire l'excellence de son rendement; comme un chemin de fer incliné s'appuie sur la crémaillère ou sur le câble, lui le fait sur sa chaîne.

Il paraît que le maréchal de Saxe avait eu l'idée première de ce système; mais son procédé était quelque

peu différent : il faisait porter l'extrémité d'un câble à terre, et un manège à chevaux installé sur le bateau, enroulant ce câble sur un tambour, halait sur l'amarre et faisait avancer le bateau. Mais l'invention de la chaîne noyée revient, semble-t-il, à MM. Tourasse et Mellet, qui, en 1832, voulurent en faire une application entre Paris et Rouen ; ils échonèrent ; toutefois, en 1855, il existait entre le Port-à-l'Anglais et l'écluse de la Monnaie, à Paris, un petit touage de 6 kilomètres de long. Enfin, en 1856, se créa la Compagnie du touage de la Basse-Seine et de l'Oise, exploitant un parcours de 72 kilomètres, entre Paris (écluse de la Monnaie) et Conflans. Sans doute le système adopté, et toujours en service aujourd'hui, présentait de nombreux inconvénients sur lesquels nous reviendrons ; mais, à ce moment, ses services étaient à peu près exclusifs, et, par suite, de toute nécessité, le fleuve ayant un courant des plus violents et un tirant d'eau qui descendait parfois à $1^{m},50$.

Depuis lors, des travaux de canalisation considérables ont été menés à bien, le courant ralenti pendant la plus grande partie de l'année, le tirant d'eau porté environ à 3 mètres, et, comme conséquence, depuis déjà un certain nombre d'années, la Seine est aujourd'hui sillonnée de remorqueurs d'une grande puissance qui font au touage une concurrence acharnée. Ce n'est pas dire que celui-ci ait disparu au profit de ceux-là ; mais, en l'état actuel des choses, il a des défauts manifestes qui lui créent une situation très difficile dans cette concurrence.

Pour expliquer cette situation, indiquons d'un mot quel est le fonctionnement d'un toueur. Jusqu'à présent, étant donnée la chaîne placée au fond de l'eau, on ne connaissait qu'un mode d'entraînement sur cette chaîne, mode adopté à l'étranger comme en France : il consiste en 2 tambours à 5 gorges à axes parallèles, distants de 3 mètres, sur chacun desquels la chaîne s'enroule un certain nombre de fois. Elle fait généralement 4 demi-tours sur chaque tambour, autant qu'il en faut pour que l'adhérence donne un point d'appui pour l'effort de traction. On voit immédiatement que ces tambours à gorges usent rapidement la chaîne : si les voies de ces gorges ne sont pas tout à fait identiques, la chaîne glisse, il se produit des tensions anormales sur telle ou telle partie ; en outre elle s'infléchit et se redresse huit fois, frotte sur les tambours, et, comme il y a toujours du sable entraîné, l'usure en est augmentée d'autant. En un mot, les treuils pourraient être considérés comme un excellent appareil de rupture.

D'une façon générale et résumée, on peut dire que le toueur est l'esclave de sa chaîne, et de là dérivent des inconvénients variés.

En fait, le touage, excellent à la remonte, et surtout quand le courant est très violent, a une infériorité marquée à la descente. Le toueur voit alors sa vitesse limitée par le mouvement qu'on peut raisonnablement donner à l'appareil d'entraînement sur la chaîne : cette vitesse peut être moindre que celle qui est nécessaire aux chalands pour gouverner. Le train peut en outre bien souvent venir se frapper sur le toueur, et faire des avaries, soit parce que le courant les drosse, soit parce que la chaîne casse et que le toueur se voit tout à coup arrêté, retenu par la portion *amont* de la chaîne. Toueur à la montée, notre appareil devrait, de ce chef, devenir remorqueur libre à la descente.

Mais, en l'état actuel, comment, arrivé à l'extrémité *amont* de son parcours, le toueur jetterait-il la chaîne à l'eau ? Il en emporte 37 mètres sur son treuil, et alors, au bout d'un certain nombre de voyages, la chaîne entière serait accumulée en amont. On pourrait, il est vrai (et on l'a essayé), couper ce bout de chaîne, le redescendre à l'extrémité *aval ;* mais on déplace ainsi la chaîne dans tout le parcours et l'on ne peut méthodiquement la remplacer sur les points où elle fatigue le plus.

Précisément encore parce que le toueur entraîne avec lui d'une façon constante 37 mètres de chaîne, le service ne peut se faire que par relais : si, en effet, à un croisement avec un bateau descendant, un toueur montant jetait à l'eau les 37 mètres de chaîne pour laisser passer l'autre convoi, cela créerait un *mou* excessivement dangereux. Chaque moteur fait donc un service en navette, échangeant son train avec celui qu'il rencontre, et, comme on le comprend immédiatement, ces opérations, fort laborieuses, entraînent de longs retards.

Il résulte de tout cela les conditions évidentes que doit remplir un bon système de touage. D'abord il faut des toueurs-remorqueurs touant à la montée seulement ; par suite le service se fait à 2 voies, la traction à la montée s'exécutant sans troquage. Quant à l'appareil de touage, il doit ne pas détériorer la chaîne, en enrouler peu et permettre de jeter cette chaîne en tous les points sans danger ni difficulté. Du reste il est essentiel de ne pas renoncer au touage, car il rend les services les plus signalés : il faut songer qu'un remorqueur traînant en été 7 péniches n'en peut tirer que 1 1/2 en hiver ; au contraire, en hautes eaux, le toueur réduit à peine le poids de ses trains de 10 à 5. En outre, sur les canaux, la traction sur chaîne noyée présente un avantage considérable, bien qu'elle soit une cause de gêne par suite des éclusages des convois : à l'opposé des mouvements des aubes ou des hélices, le passage du toueur ne crée point d'agitation de l'eau minant les berges.

Depuis des années, on cherche un système avantageux d'entraînement sur chaîne. On ne peut pas songer à des engrenages quelconques ; on a pensé à un procédé analogue comme effet au halage du câble au moyen des mains, des griffes par exemple, mues par de longues bielles et saisissant des corps saillants placés le long de la chaîne : le rendement mécanique aurait été très mauvais. M. Bassère a imaginé la chaîne passant sur un tambour à gorge muni de griffes pressant le fer du maillon contre la gorge.

Ces griffes sont actionnées par des pistons à eau comprimée; chacune serre la chaîne à son entrée sur le tambour, et l'accompagne pendant une certaine portion de tour. Mais il faut, pour un fonctionnement économique, un tambour de 2 à 3 mètres de diamètre, tournant à vitesse réduite, entraînant des multiplications d'engrenages, etc. On avait tenté aussi d'obtenir l'effort de traction par une pression de 50000 kilogrammes que donnait une série de galets à eau comprimée.

Tout cela étant en somme assez compliqué, M. de Bovet, directeur de la Compagnie du touage de la Basse-Seine et de l'Oise, a eu l'idée d'aimanter la gorge de la poulie; il faut bien dire que tout d'abord on comptait sur un effet permettant seulement de diminuer beaucoup la pression à demander aux galets. Un premier essai fut fait sur une petite poulie de 40 centimètres de diamètre, et le résultat montra que l'aimantation donnerait une attraction bien plus considérable qu'on ne pensait, et l'on se mit à construire une poulie de la grandeur même de celle qu'il faudrait pour le service effectif sur un toueur. Il fallait pratiquement que le champ magnétique créé pût être fermé en un circuit aussi court que possible, au moyen du fer doux constituant la chaîne; celle-ci devait être placée au contact de deux pôles d'aimant très voisins pour fermer le circuit magnétique développé par le passage d'un courant électrique. Pour le maximum d'effet, l'électro-aimant, autrement dit la poulie, serait en acier doux, et formé d'une masse considérable de métal; c'est un solénoïde ordinaire avec noyau de fer, dont les extrémités, les pièces polaires, sont développées et rapprochées de manière à jouer le rôle des deux côtés de la gorge de la poulie. Cette gorge est construite comme les chemins des chaînes d'ancres à bord des bateaux de guerre: les anneaux de la chaîne, se présentant successivement dans deux plans verticaux entre eux, s'y emboîtent avec le moindre jeu possible, afin de rendre intime le contact entre ces anneaux et les lèvres de la poulie, c'est-à-dire les pôles de l'aimant. Les empreintes où entrent ainsi les maillons sont calculées pour la chaîne neuve, et l'adhérence diminue quand les anneaux ont du jeu dans la gorge. Le fond de celle-ci est fermé par une lame de bronze avec joints en caoutchouc, pour empêcher l'eau de venir mouiller la bobine de fil disposée à l'intérieur de la poulie. Cet appareil remarquable, créé par M. Bovet, a été construit dans les ateliers si connus de MM. Sautter, Harlé et C^{ie}. Dans cette poulie, la seule partie qui s'use vraiment, ce sont les lèvres: elles sont donc rapportées comme des bandages et faciles à remplacer.

Sans entrer dans des détails par trop minutieux, nous dirons que le diamètre à la gorge est de $1^m,25$; le courant est amené à la bobine de fil intérieure (1), par le centre de l'arbre, au moyen de deux bagues de prise de courant sur lesquelles frottent deux balais.

(1) Dans cette bobine, il y a 29 rangs de 27 spires d'un fil de 5 millimètres, soit 783 tours.

Bien entendu, avant toute mise en service, on a éprouvé le système dans l'atelier même, et grâce à un dispositif simple qui n'a pas besoin d'être décrit : c'est ainsi qu'on a constaté qu'on n'augmente plus l'adhérence au delà de 48 ampères, avec une force électro-motrice de 70 volts à 4, 5 chevaux. On a essayé de la vieille chaîne usée et ne pesant plus que 9 kilos au mètre (au lieu de 15 kilos 1/2 pour la neuve), et pour un enroulement de trois quarts de tour sur la poulie, elle donne une adhérence de 6000 à 6500 kilos avec 18 ampères seulement; on n'a pu soumettre la chaîne neuve à l'effort limité, mais on est en droit de penser qu'elle supporterait au moins 10000 kilos (1). Or jamais les efforts de traction, même dans les passages les plus difficiles, n'ont dépassé 5000 kilos; naturellement on a éprouvé la chaîne dans les conditions les plus défavorables: on l'a mouillée (ce qui la mettait dans les conditions ordinaires de service), et même avec de l'eau de savon, et elle n'a perdu que 10 p. 100 de sa force portante; on a huilé *à refus* de la chaîne neuve, qui a porté encore 4000 kilos. On l'a ensuite *vrillée*, tournée autour de son axe de deux quarts de tour, de telle sorte que les maillons ne peuvent entrer dans les empreintes de la gorge, ce qui ne l'a pas empêchée pourtant de supporter 6700 kilos; et, pour conduire l'épreuve au delà même de tout ce qui est à prévoir, on a huilé cette chaîne vrillée, et l'adhérence a été encore de 4000 kilos.

En présence de ces résultats remarquables, on ne pouvait hésiter à mettre en pratique le système si bien imaginé par M. de Bovet, et l'on s'est hâté de construire un toueur par adhérence magnétique, portant la poulie de traction même qui avait servi aux expériences d'atelier. Le bateau proprement dit a été construit par M. H. Satre, de Lyon; il est long de 33 mètres, large de 5, avec un creux de $2^m,70$ et un tirant d'eau moyen en marche de $1^m,90$. Comme, pour remplir le désidératum exprimé en commençant, il doit être alternativement toueur et remorqueur, il est muni d'une hélice de grandes dimensions. La machine, du type pilon *compound*, peut naturellement actionner à volonté soit directement l'hélice, soit, par roues d'angles, l'appareil de touage, développant 150 chevaux à 150 tours par minute dans le premier cas, dans le second 60 à 80 chevaux avec 90 tours; nous faisons grâce à nos lecteurs des détails de transmission. De niveau quand il toue, le bateau doit se relever de l'avant quand il remorque, et des compartiments water-ballast assurent aisément cet effet; les pompes, comme toutes les commandes, sont sous la dépendance de dynamos. Il y a deux gouvernails, comme dans les toueurs ordinaires, celui de l'avant étant compensé de manière à ne pas se retourner en cas de marche sur hélice; les dispositions

(1) Avec une vieille chaîne, une adhérence de 6000 kilos est obtenue avec une dépense de courant correspondant à 3 chevaux.

générales n'intéressant pas l'emploi de l'électricité, ont été conservées telles quelles.

Il y a un galet guide d'entrée et un de sortie de la chaîne sur la poulie ; ils sont montés sur chariot pour pouvoir s'écarter et permettre l'enlèvement facile de la chaîne ; celle-ci s'enroule seulement de trois quarts de tour, puis la traction même qui exerce la partie aval immergée tend à la faire décoller de l'aimant ; mais, pour rendre ce décollement immédiat, le galet de sortie est fait en métal magnétique et amené au contact de la grande poulie : le champ magnétique est modifié, le galet s'aimante, la chaîne n'a plus tendance à coller uniquement sur la poulie, et un doigt métallique achève le décollement (1). A l'arrière on a ménagé un puits à chaîne pouvant en contenir une vingtaine de mètres : de la sorte, le toueur peut écouler à l'aval une quantité de chaîne différente de celle qu'il enroule à l'amont, et notamment en emmagasiner en réserve quand il y a du *mou* dans la chaîne au fond de l'eau. Pour régler cet écoulement, on a disposé un frein qui n'est autre chose qu'une petite poulie électro-magnétique. Disons tout de suite que tous les embrayages actionnés par dynamos sont sous la main du capitaine, sur la passerelle, d'où il voit et surveille tout.

On a saisi immédiatement les avantages de ce nouveau toueur. Il peut jeter la chaîne en tous les points de son parcours, sans difficulté aucune, parce que cette chaîne ne fait que trois quarts de tour sur la poulie, et sans danger parce qu'il n'en porte que 3 mètres de long et que par suite il ne se créera pas de *mou*. Notons en outre : diminution considérable de l'usure de la chaîne, suppression du service en relais et, comme conséquence, augmentation de la puissance de trafic et réduction des dépenses ; le toueur du système de Bovet, supérieur au remorqueur à la montée, lutte avec lui à armes égales à la descente.

Nous avons parlé, il y a un instant, de touage sur les canaux ; mais, sous sa forme primitive, s'il a des avantages, il a de grands inconvénients. Les éclusages se faisant isolément, la traction en trains est peu pratique ; ce qu'il faut, c'est la traction individuelle. Il en résulte une division extrême du travail moteur mécanique, ce qui est contraire à l'économie ; il est peu probable qu'on arrive à une installation coûtant moins cher que la traction par chevaux, mais du moins serait-il bien désirable d'obtenir la régularité et l'augmentation de vitesse effective, ce qui revient à un accroissement de puissance du trafic.

C'est dans ce but que M. Bouquié avait essayé d'approprier le touage à la navigation par bateaux isolés : l'appareil moteur consistait en somme en un système ordinaire mobile qu'on pouvait placer à l'avant de chaque péniche, et qu'elle déposait à terre quand elle avait fini son voyage ou qu'elle sortait des sections où il y avait chaîne noyée. Il suffisait d'une roue à empreintes commandée par une locomobile ; un dispositif particulier permettait à deux bateaux de se croiser. Le système avait été essayé en 1861 sur le canal Saint-Denis, l'Oise et le canal de Saint-Quentin, et l'on avait même autorisé l'inventeur à en faire une application à ses risques entre Condé et Conflans-Sainte-Honorine. Mais les fonds lui manquèrent ; et, en outre, le procédé entraînait la présence d'un mécanicien sur chaque bateau.

Aujourd'hui M. de Bovet, se basant lui aussi sur l'emploi d'un appareil pouvant être aisément mis à bord et débarqué chaque fois qu'on n'en a plus besoin, veut doter chaque péniche d'une petite poulie de touage électro-magnétique, de 40 centimètres de diamètre, halant le bateau sur une chaîne de 3kil,5 seulement ; elle serait commandée par une petite dynamo, donnant une force de trois chevaux. Le tout serait enfermé dans une boîte dont les dimensions seraient 1m,25, 1m,25 et 80 centimètres, et qui ne laisserait passer que la manette d'un commutateur ; le poids n'en dépasserait pas 1500 kilogrammes, ce qui la ferait très maniable. La manœuvre d'un commutateur est si simple que tout marinier l'apprendrait en un instant. Quant à la force motrice, dans l'espèce le courant, il serait pris sur un câble placé le long du canal, et au moyen du bras d'un *trolley*, exactement comme on le fait normalement pour les tramways en Amérique. Il y aurait deux câbles, un sur chaque rive, formant les deux moitiés d'un conducteur unique, reliées de distance en distance ; le retour du courant se ferait par la chaîne. Les usines de production d'électricité seraient le long du canal, mues par l'eau quand celle-ci serait assez abondante, par la vapeur dans les autres cas. Pour les voies à grand trafic, il y aurait double chaîne : aux écluses, elles passeraient au-dessus des portes pour économiser l'eau. M. de Bovet a fait une étude très sérieuse de ce projet, qui paraît absolument pratique ; il donnerait une augmentation sensible de vitesse et une économie appréciable, sans danger aucun, les mariniers pouvant avec toute facilité prendre la chaîne au fond du canal, la placer sur la poulie, ou au contraire l'enlever de ses trois quarts de tour d'enroulement et la jeter à l'eau.

C'est là l'introduction de l'électricité comme force motrice sur les voies navigables, et nous ne pouvons manquer d'en rapprocher ce qu'on peut nommer réellement le touage électrique, qui ressemble beaucoup au système spécial de traction individuelle dû à M. de Bovet, sans en présenter tous les avantages. M. O. Busser, d'Oderberg en Marche, a, lui aussi, pour but d'assurer la propulsion indépendante de chaque bateau, et, pour cela, chaque péniche reçoit, à son entrée dans le canal, une machine motrice qu'elle abandonne à sa sortie ; cette machine, très mobile, se compose d'un électro-moteur (1)

(1) Pour le cas assez rare de marche en arrière, un doigt métallique est disposé à l'avant.

(1) Il propose aussi un moteur à pétrole, mais alors il n'y a plus d'originalité, et nous retombons sur le système Bouquié.

actionnant une poulie sur laquelle s'enroule la chaîne de touage, suivant le procédé classique : la différence est l'emploi de l'électricité d'une part et la suppression des convois de l'autre. Le projet de M. Busser est fort complet, et il prévoit notamment les magasins où seront remisées les petites machines motrices avant embarquement, magasins reliés à la rive du canal par une petite voie ferrée, avec grues électriques pour le soulèvement des moteurs. Il place le moteur à l'avant du bateau (1), sur un bâti spécial ; quant à la dynamo, sans nous attarder à des détails qui se devinent d'eux-mêmes, nous dirons qu'elle marche à 600 tours et pèse 235 kilogrammes avec un rendement de trois chevaux-vapeur, absorbant 2 940 watts ; la poulie fait 60 tours à la minute et développe 97 centimètres à la seconde. Le courant est pris ici encore par un trolley ; M. Busser propose une chaîne de 2^{kil},2 et double ; aux écluses, les deux chaînes se réunissent pour en former une sans fin ; en outre il recourt à des ancrages sur certains points du parcours.

Pour la production de l'électricité, il emploie une usine centrale par 100 kilomètres, fournissant des courants à haute tension ; et, admettant que, sur un canal très fréquenté, il faudra au plus remorquer simultanément 400 bateaux, dont des vides, il compte sur une puissance de 900 chevaux-vapeur par usine, permettant de remorquer chaque jour sur 50 kilomètres 270 bateaux chargés à 150 tonnes, ce qui correspond, pendant 270 jours de travail annuel, à 546 750 000 tonnes kilométriques. Il désespère d'ailleurs de pouvoir emprunter cette force à une chute d'eau, car il faudrait, en l'espèce, un débit de près de 17 mètres à la seconde avec chute de 5 mètres ; on recourra donc à la vapeur, à moins de fractionner les usines.

Nous ne saurions suivre M. Busser dans ses calculs un peu aléatoires sur le côté financier de l'entreprise ; disons seulement qu'il compte sur un coût de traction de 0,25 pfennig (à peu près 0 fr., 003) par tonne kilométrique, étant donné le trafic cité plus haut réduit de moitié.

Du système Busser, nous ne pouvons manquer de rapprocher un projet dû à M. Galliot, ingénieur des Ponts et Chaussées, projet d'autant plus intéressant qu'il va être prochainement mis à exécution. Il se trouve un certain nombre de souterrains sur les canaux français, où, par raison d'économie, on n'a prévu qu'une seule voie, que la largeur d'un bateau : dans ces conditions on ne peut laisser la circulation s'y faire librement ; cela serait dangereux, amènerait des discussions, des rencontres, etc., et l'Administration doit intervenir pour régler le passage des bateaux par convois alternatifs. C'est ce qui se passe au souterrain de Pouilly, sur le bief de partage du canal de Bourgogne, où, depuis 1867, les péniches doivent recourir au toueur administratif pour franchir les 3 300 mètres du souterrain et les 2 100 mètres de tranchées aux abords. Il y a deux toueurs à vapeur qui coûtent assez cher, et l'on a eu l'excellente pensée d'utiliser la force hydraulique qui est sur les lieux mêmes : les réservoirs déversent presque toutes leurs eaux dans le bief, si bien qu'on dispose aux écluses d'une puissance journalière variant de 60 à 100 millions de kilogrammètres, que des modifications très simples pourront porter à 240 millions.

L'électricité devait permettre la meilleure utilisation de cette force. L'installation prévue comporte, d'une façon générale, une turbine à chaque écluse avec dynamo accouplée : un circuit réunit les dynamos, circuit sur lequel le toueur prend le courant devant actionner sa réceptrice et son tambour de touage. On construit donc un toueur très léger, juste suffisant pour porter la dynamo-réceptrice et le poids de la chaîne ; les roues à empreintes sont commandées par un double système de roues dentées, et peuvent donner deux vitesses. La dynamo est calculée pour fournir sur la chaîne une tension de 1 200 kilos, et doit recevoir une force de 18 chevaux environ ; pour la prise de courant, on adopte, comme M. Busser, le *trolley*, c'est-à-dire le support articulé s'élevant du bateau et appuyant par une roulette sur le fil de la ligne : ce sont là des appareils d'un emploi courant aujourd'hui, et qui ne réservent aucun mécompte.

L'installation a été étudiée par M. Fontaine, de la Société Gramm, et ne présentera pas de difficulté. A une extrémité, celle de l'écluse de Pouilly, les éléments de la génératrice seront 552 volts et 16 ampères ; il faudra une force de 14,10 chevaux, et le débit sera de 0^{m3},376 par seconde. A l'autre bout, à l'écluse d'Escommes, il suffira d'un débit de 0^{m3},251, la force nécessaire étant de 9,40 chevaux pour des éléments qui seront ici 368 volts et 16 ampères. Actuellement l'alimentation du canal ne demande jamais plus de 26 000^{m3} à Pouilly et 18 000 à Escommes : il faudra 30 000^{m3} et 20 000^{m3} respectivement. En réalité on se procurera facilement ce débit. Ajoutons que la dynamo du toueur recevra 16 ampères sous 835 volts (1) ; on semble résolu à placer sur le toueur des accumulateurs qu'on pourra coupler suivant les besoins ; on les changerait pendant la nuit en cas de pénurie d'eau. La conduite du bateau sera aisément confiée à un seul agent, et les éclusiers n'auront pas de peine à surveiller la marche des turbines. La nouvelle installation permettra de faire de sérieuses économies sur le touage à vapeur.

D'après tout ce que nous avons dit, il semblera sans doute à nos lecteurs que la traction sur voies navigables est sur le point d'être améliorée d'une très heureuse manière, surtout du fait de l'alliance du touage électrique proprement dit avec le système électro-magnétique.

Daniel Bellet.

(1) La chaîne, au moyen de galets convenables, retombe aussitôt à l'eau.

(1) On paraît vouloir aujourd'hui réduire la tension à 500 volts.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La cellule et les tissus, éléments d'anatomie et de physiologie générales, par OSCAR HERTWIG, directeur du second Institut d'anatomie de l'Université de Berlin. Traduit de l'allemand par CHARLES JULIN. — Un vol. in-8° de 351 p., Paris, Georges Carré, 1894.

L'ouvrage dont nous présentons à nos lecteurs une excellente traduction française, n'est pas un simple traité d'histologie consacré à la description morphologique des cellules et des tissus et aux diverses méthodes employées pour les préparer. Nous avons de tels traités chez nous, et nul besoin ne se faisait sentir de recourir, pour une telle étude, aux auteurs étrangers. Mais ce que nous n'avions pas, et ce que nous trouvons dans la *Cellule* de M. Hertwig, c'est un véritable traité de biologie cellulaire, c'est-à-dire un exposé, aussi parfait que le comporte la science actuelle, de la physiologie de la cellule, de tous les documents qui se rapportent à ses propriétés vitales, aux forces remarquables qui siègent dans ce petit organisme, et qui se manifestent aux yeux de l'observateur d'une façon si variable par les phénomènes de la contractilité du protoplasma, de l'irritabilité, de la nutrition et de la reproduction.

L'auteur de ce livre eût pu aussi bien l'intituler la *Cellule et sa vie*, car ce qu'il s'est attaché surtout à décrire, c'est la cellule en action, estimant que, de l'étude approfondie des moindres actes de ce microcosme, pourra sans doute sortir la solution de ces mystérieux problèmes de la nutrition et de la reproduction des êtres supérieurs.

Après avoir consacré un chapitre à l'histoire de la théorie cellulaire et à celle du protoplasma, et un second chapitre aux propriétés physico-chimiques et morphologiques de la cellule, l'auteur arrive de suite à l'étude de ses propriétés vitales, à savoir des phénomènes de motilité, d'irritation, de nutrition et d'activité formatrice, réservant près des deux tiers de son livre à l'exposé des notions les plus récentes, les plus attachantes aussi, ayant rapport aux phénomènes de reproduction : à la reproduction par division, à la fécondation, et aux actions réciproques entre le protoplasma, le noyau et les produits cellulaires.

Dans le dernier chapitre, l'auteur, résumant et mettant en œuvre les documents qui précèdent, considère la cellule en tant qu'ébauche d'un organisme, et fait un exposé très détaillé des diverses théories de l'hérédité, qu'il critique sur divers points, pour lesquels il propose une solution originale.

« La cellule, dit M. Hertwig, est un corps très complexe, composé de nombreuses particules différentes et très petites; elle constitue donc, jusqu'à un certain point, un petit organisme élémentaire. C'est la conclusion que nous sommes en droit de tirer de ce fait qu'elle est capable d'exécuter des mouvements et de réagir d'une façon régulière aux agents extérieurs les plus divers, thermiques, optiques, chimiques ou mécaniques; qu'elle est capable, en outre, d'accomplir des phénomènes chimiques compliqués et de former de nombreuses substances possédant une structure spéciale. Mais cette idée s'impose bien plus encore lorsque nous voyons qu'en s'unissant, la cellule-œuf et la cellule spermatique constituent l'origine du développement d'un organisme qui reproduit les caractères des parents qui l'ont engendré, et même souvent leurs moindres traits individuels. Nous devons en conclure que dans la cellule-œuf et dans la cellule spermatique doivent se trouver toutes les conditions nécessaires à l'édification du produit final du développement. Sans doute ces conditions échappent à notre perception; mais que leur nature est loin d'être simple, c'est ce que prouve déjà la complexité extraordinaire qu'atteint le produit final du développement chez les organismes supérieurs. Les cellules sexuelles doivent donc posséder des propriétés et des caractères nombreux, qui nous sont cachés, mais dont l'existence rend possible la formation du produit final. Ces caractères, cachés ou latents, qui se manifestent progressivement dans le cours du développement, on les appelle tendances (*Anlagen*). L'organisme développé est, jusqu'à un certain point, préformé ou potentiellement contenu dans l'ensemble des tendances. »

Les porteurs hypothétiques de ces caractères particuliers sont les *idioblastes*, soit les plus petites particules matérielles en lesquelles se laisse décomposer la substance héréditaire ou l'*idioplasme*. Quelle idée peut-on se faire, se demande M. Hertwig, de la grandeur et du nombre des idioblastes contenus dans une cellule? En ce qui concerne leur volume, les idioblastes doivent être extraordinairement petits, attendu que, dans un filament spermatique, doivent exister toutes les tendances héréditaires d'un organisme très complexe. Nægeli a cherché à se faire, par le calcul, une idée approximative sur ce point important. Il part de cette hypothèse que la formule que nous donnent les chimistes ($C^{72}H^{106}N^{18}SO^{22}$) et qui renferme 72 atomes de carbone, ne représente pas la molécule d'albumine, mais une micelle cristalline formée par plusieurs molécules. Son poids absolu atteint la trillionième partie de 3,53 milligrammes. (Le poids spécifique de l'albumine sèche est de 1,344.) Il en résulte que 1 micromillimètre cube renferme environ 400 millions de micelles. En s'appuyant sur d'autres considérations, Nægeli estime qu'une semblable micelle a un volume de 0,000,000,002,1 de micromillimètre cube. Si l'on admet, d'autre part, que les micelles sont prismatiques, et séparées de toutes parts par deux assises seulement de molécules d'eau, on trouve que sur une surface de 0,1 micromillimètre carré, il y a place pour 25000 micelles. Dans un corpuscule de la grosseur d'un filament spermatique, il y a donc toujours place pour un nombre considérable de groupes de micelles ou d'idioblastes. De ce côté, la théorie ne rencontre aucune difficulté.

Pour M. Hertwig, comme pour M. Strasbürger, ce sont les noyaux qui sont les porteurs des caractères héréditaires, accumulés dans ce que Nœgeli appelle l'idioplasme, par opposition au plasma de nutrition, accumulé en grande quantité dans l'œuf, et possédant une structure moins solide, moins fine que l'idioplasme, avec une union moins stable des micelles.

C'est, en somme, cette formule qu'admet l'auteur, et dans laquelle il pense pouvoir faire tenir tous les faits d'observation relatifs au développement de la cellule.

Legends and Myths of Hawaii, par le roi KALAKAUA. — Un vol. in-8° de 530 pages avec figures; New-York, Ch. Webster.

Dans une affaire de paternité contestable et contestée, le juge adjurant le père probable, mais illégal, de dire la vérité vraie, celle de dernière les fagots, ne put tirer de celui-ci d'autre réponse que l'affirmation très nette que « ce n'était pas lui », mais que pour dire toute la vérité, rien que la vérité, il devait bien reconnaître aussi « qu'il n'y avait pas nui ». Le juge, en homme bien au courant des ruses humaines, sut à quoi s'en tenir...

Le cas n'est pas aussi clair en ce qui concerne l'œuvre de feu le roi des Hawaii, et il serait difficile de savoir dans quelle mesure ces *Legends and Myths* sont plus son œuvre que la *Vie de Jules César* n'est celle de Napoléon III. Cela n'a peut-être pas grande importance d'ailleurs... En vérité, pourtant, nous aimerions mieux connaître exactement l'auteur, et la réputation du roi n'eût rien perdu à ce qu'on sût, par exemple, que les légendes en question ont été recueillies dans la tradition populaire par des personnes d'esprit quelque peu critique, et cultivées, par des émules de Fornander, par exemple, qui a donné dans le même genre un si excellent travail sur la race Polynésienne, et que le roi s'est contenté d'encourager l'œuvre du geste... et de la bourse. Ces réflexions nous sont inspirées par le fait que si la préface nomme un certain nombre de collaborateurs d'une compétence et d'une honorabilité indiscutable — sans cependant dire au juste quel a été leur rôle — le rôle d'introducteur et de maître des cérémonies a été dévolu à un personnage qui peut-être fut honorable, mais dont la compétence est absolument douteuse. Ce personnage est M. Daggett, ancien ministre des États-Unis à Hawaii et les erreurs qu'il commet font qu'on se demande s'il a jamais mis les pieds dans l'archipel. D'où une méfiance générale inévitable.

Dès la première ligne — non, la septième pour être dans la vérité stricte, — M. Daggett fait sursauter son lecteur en lui parlant des « majestueux cacaoyers » qui ornent le rivage, et ces cacaoyers lui ont produit une telle impression qu'il y revient aux pages 16 et 18. Par malheur le cacaoyer n'a rien de particulièrement majestueux, et surtout il ne s'en trouve point aux Hawaii : il y a des cocotiers, ce qui est tout autre chose. Il n'y a pas plus à confondre ces deux arbres qu'on ne peut confondre le lapin et la tortue. Plus loin, M. Daggett fait le départ entre les productions végétales et les animaux indigènes, et les espèces acclimatées avec une désinvolture incomparable, et il a bien vite fait de prouver l'existence d'un continent polynésien disparu que les naturalistes envisagent avec une méfiance justifiée. Il est regrettable que tant d'incorrections soient ainsi accumulées dès le début du livre, et que l'auteur se soit permis, lui aussi, de mettre en circulation dans le domaine historique et scientifique des affirmations qui méritent par trop le nom de légendes.

Pour les légendes elles-mêmes, recueillies et transmises par tradition orale, ce sont, de façon générale, des façons de romans greffés sur des faits à peu près historiques, sur des événements qui sont arrivés réellement dans l'histoire des tribus hawaïennes.

L'auteur n'avait pas à revenir sur les légendes anciennes relatives à la création et à l'histoire primitive du peuple hawaïen, puisque Fornander avait donné tout cela, en indiquant les rapports avec les traditions du vieux Testament : il ne lui restait à recueillir que les documents d'ordre secondaire, les *Romans de la Rose*, les romans de chevalerie, et les légendes plus récentes du petit peuple océanien. Il a bien fait d'accomplir cette tâche : la race s'en va, et avec elle ses traditions, et dans 50 ans la besogne eût été à peu près impossible. Ces récits sont anciens, et intéressants pour les *folk-loristes*, et c'est à leur attention que nous signalerons le volume de la défunte majesté.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-8 JANVIER 1894.

M. Emile Picard : Note sur l'équation aux dérivées partielles qui se rencontre dans la théorie de la propagation de l'électricité. — *M. Joseph Bertrand* : Note sur un problème de mécanique. — *M. J. Mastelski* : Mémoire sur l'existence de deux forces contraires dans les corps gazeux. — *MM. Ad. Chatin* et *A. Muntz* : Étude chimique sur la nature et les causes du verdissement des huîtres. — *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger* : Note sur un nouvel isomère de la cinchonine. — *M. E Grimaux* : Recherches sur l'essence d'estragon et sa transformation en anéthol. — *MM. P. Monnet* et *Ph. Barbier* : Étude sur une nouvelle source de rhodinol. — *M. G. Bouchardat* : Communication sur la présence du camphène dans l'essence d'aspic. — *MM. L. Favé* et *Rollet de l'Isle* : Détermination graphique du point à la mer. — *M. Caspari* : Notice sur la régulation du compas par des observations de force horizontale. — *M. A. Delebecque* : Recherches sur la composition des eaux de la Dranse du Chablais et du Rhône à leur entrée dans le lac de Genève. — *M. Gustave F. Dollfus* : Note sur les lits oolithiques du tertiaire parisien. — *M. P. W. Stuart Menteath* : Étude sur les ophites des Pyrénées occidentales. — *M. Demoussy* : Nouvelles recherches sur les nitrates dans les plantes vivantes. — *Correspondance* : Invitation de la Société mathématique de Moscou. — Élection d'un vice-président pour 1894 : *M. Marey*. — Élection de la Commission administrative : *MM. Daubrée* et *Fizeau*.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — Il y a plus de vingt ans, *M. Joseph Bertrand* a proposé, en indiquant la marche à suivre pour le résoudre, le problème suivant : « Si Képler, en étudiant le mouvement des planètes, avait découvert seu-

lement qu'elles décrivent des ellipses, sans rien nous apprendre sur la position du foyer et sur la loi du mouvement dans cette orbite, aurait-on pu, de ce seul résultat érigé en principe général, déduire la loi de l'attraction newtonienne? »

Aujourd'hui le savant Secrétaire perpétuel de l'Académie fait remarquer que le problème peut s'énoncer ainsi : « Un point matériel est sollicité par une force, dont les composantes, pour chaque point de l'espace où il se trouve, sont déterminées en fonctions des coordonnées de ce point. Quelle est la loi de ces forces pour laquelle le point, quelles que soient les conditions initiales, décrit une section conique? » et il y fait la réponse suivante, remarquable par sa simplicité : « Si la vitesse initiale est tangente à la direction de la force agissant au point de départ, la composante normale étant nulle, le rayon de courbure de la trajectoire est infini. La conique se réduit, par conséquent, à une ligne droite. On en conclut que la direction de la force en un point M étant M P, elle restera la même pour tous les points de cette droite, et, par conséquent, les forces cherchées forment un faisceau de droites dont chacune représente la direction de la force en un quelconque de ses points. »

CHIMIE ORGANIQUE. — Afin de savoir si l'*estragol*, dont la formule est $C^{10}H^{12}O^{2}$, se convertit en *anéthol* sous l'action de la potasse, *M. E. Grimaux* a entrepris un certain nombre d'expériences.

Tout d'abord il a dû refaire l'étude de l'essence d'estragon, qui n'avait été l'objet d'aucun travail depuis les recherches de Laurent et de Gerhardt, et s'assurer que cette essence ne renferme pas du tout d'anéthol. Puis il a constaté que la transformation de l'estragol, dont la densité est de 0°,9325 à 15 degrés, se produit facilement en le maintenant au bain-marie pendant 24 heures avec trois ou quatre fois son volume de potasse alcoolique concentrée. L'opération a été faite deux fois sur des portions de l'essence d'estragon qui ont été recueillies à une seconde rectification entre 210°-211° et 212°-214°. Un échantillon de 19 grammes de ces produits après extraction par l'éther a donné 14 grammes d'un liquide qui s'est rempli de cristaux par le refroidissement, lesquels, purifiés par trois compressions énergiques dans des doubles de papier, ont donné 8 grammes d'anéthol parfaitement pur.

M. Grimaux ajoute que ce rendement élevé exclut toute idée de préexistence de l'anéthol dans l'estragol. De plus l'identité de cet anéthol avec celui de l'essence d'anis, auquel il l'a comparé, lui a été démontrée par le point de fusion (21°,5) et le point d'ébullition pris avec le même thermomètre et dans les mêmes conditions.

— On sait que la partie liquide et odorante de l'essence de roses est presque entièrement constituée par un alcool particulier, répondant à la formule $C^{10}H^{18}O$, qui a reçu le nom de *Rhodinol*. Or, jusqu'à présent, cette matière n'avait été rencontrée que dans les essences de roses, dont elle paraissait être le principe caractéristique. Aujourd'hui il n'en est plus de même, car *MM. P. Monnet* et *Ph. Barbier* ont constaté, dans le cours de leurs recherches sur les essences de géranium, que le rhodinol n'était pas un composé spécial à l'essence de roses et que l'huile essentielle extraite des pélargoniums cultivés en Algérie et dans le midi de la France en contenait des proportions notables, mélangées à d'autres substances qui en dénaturent les propriétés physiques et organoleptiques.

— Après avoir rappelé que l'essence d'aspic, quoique presque entièrement composée de camphre, de linalol et d'un peu de bornéol et isomères, renferme cependant de très petites quantités d'un carbure d'hydrogène bouillant à 158° et dont la composition répond à la formule $C^{20}H^{16}$, *M. G. Bouchardat* ajoute que certains caractères de ce carbure l'ont amené à y rechercher un camphène. Les résultats de l'étude à laquelle il s'est livré lui permettent d'affirmer la préexistence, en effet, du camphène dans l'essence d'aspic et de déclarer comme vraisemblable l'association de ce camphène à du térébenthène.

M. Bouchardat fait remarquer que le camphène trouvé par lui dans l'essence d'aspic (*Lavandula spica*) renferme une proportion notable de bornéol, et que M. Oliviero vient de rencontrer, de même, du camphène dans l'essence de valériane sauvage riche en bornéol. Il pense que le camphène trouvé provient de la destruction d'éthers du bornéol, soit pendant la vie de la plante, soit même par la simple distillation de la plante avec l'eau. En outre, les analyses montrent la complexité des essences naturelles qui, presque toutes, renferment des térébenthènes bouillant à 158° et des citrènes passant à 168° et, dans certains cas, du camphène passant vers 158°, carbures ayant tous la même composition $C^{20}H^{16}$.

— *M. Oliviero*, examinant les carbures renfermés dans les parties les plus volatiles de l'essence de valériane et que l'on avait assimilés jusqu'à présent à un térébenthène, a reconnu aussi qu'ils étaient plus complexes et contenaient du camphène, soit donc, simultanément, deux carbures bouillant tous les deux à 157°-158° : un camphène faiblement lévogyre et du térébenthène gauche, ainsi qu'une certaine quantité d'un citrène peu actif lévogyre.

CHIMIE MÉDICALE. — *MM. Jungfleisch* et *Leger*, en cherchant à comparer les isomères de la cinchonine qu'ils ont obtenus avec ceux décrits récemment par divers chimistes, ont répété les expériences de MM. Comstock et Kœnigs, lesquelles consistent à traiter par les alcalis alcooliques le bibromhydrate d'hydrobromocinchonine, c'est-à-dire un produit d'addition de l'acide bromhydrique à la cinchonine. Ils ont constaté que les produits formés dans cette réaction varient beaucoup quand on modifie, même faiblement, les conditions expérimentales dans lesquelles on réalise la séparation de l'acide bromhydrique. Ces différences sont établies notamment par la production dans une circonstance spéciale d'un nouvel isomère de la cinchonine que MM. Jungfleisch et Léger décrivent sous le nom de cinchonine δ.

Par l'action directe de la potasse alcoolique sur le bibromhydrate d'hydrobromocinchonine, il se forme de la cinchoniline, de la cinchonifine, de l'apocinchonine et un peu de cinchonine δ. Avec la soude alcoolique ou l'alcool sodé, les produits diffèrent seulement par leurs

proportions. L'intervention des alcalis n'est d'ailleurs que secondaire : par simple ébullition avec l'alcool aqueux, le bibromhydrate d'hydrobromocinchonine se décompose en donnant encore les mêmes composés. Au lieu de soumettre à ce traitement à l'alcool le bibromhydrate, si l'on agit sur la base libre, l'hydrobromocinchonine elle-même, la cinchonine δ, toujours très peu abondante dans les précédentes conditions, prend alors naissance en grande quantité.

Ces différences singulières, établies entre des réactions si voisines en apparence, expliquent certaines divergences relevées entre les observations; elles rendent particulièrement évidente la délicatesse des phénomènes qui engendrent les nombreux isomères de la cinchonine.

Navigation. — La détermination du point à la mer par la hauteur des astres a donné lieu, ainsi qu'on le sait, à un nombre considérable de travaux, et d'illustres géomètres ont attaché leur nom à diverses solutions de ce problème. Dans ces dernières années, les efforts pour simplifier les méthodes se sont multipliés, surexcités par le besoin d'obtenir la position du navire beaucoup plus fréquemment que par le passé. Aujourd'hui, à bord de la plupart des navires à marche rapide, tous les officiers doivent, pendant leur quart, faire des observations de hauteur et calculer, sur la passerelle même, les résultats nécessaires à assurer la route. Enfin, les observations de nuit, autrefois peu usitées, prennent une importance toujours croissante, et l'on est obligé de les multiplier pour se mettre en garde contre les erreurs auxquelles elles exposent.

Aussi voit-on journellement paraître des formules et des tables nouvelles, dont les auteurs sont des marins. On peut juger par là du prix que ceux qui sont appelés à en faire usage attachent à la simplification des calculs. Mais, quelle que soit la simplicité des méthodes, ce calcul exige une contention d'esprit pénible, surtout lorsque l'attention ne peut s'y concentrer en toute sécurité et demande un temps pendant lequel la surveillance de l'officier se relâche, alors qu'elle serait particulièrement nécessaire. Par suite, les procédés graphiques tendent de plus en plus à remplacer le calcul numérique dans un très grand nombre d'applications, car la rapidité est beaucoup plus grande, les erreurs sont moins fréquentes, les vérifications sont promptes et faciles, la fatigue de l'opérateur est considérablement diminuée. Ces avantages reconnus lorsque le calculateur peut opérer en toute tranquillité d'esprit, sont plus précieux encore pour le marin, dont l'attention doit toujours être en éveil afin de parer immédiatement à toutes les éventualités.

C'est donc dans le but d'augmenter encore ces avantages que *MM. Louis Favé* et *Rollet de l'Isle* ont construit un diagramme ou *abaque* qui donne très simplement la hauteur et l'azimut d'un astre, lorsqu'on connaît la déclinaison et l'angle horaire de cet astre ainsi que la latitude du lieu d'observation. Ce diagramme fournit ainsi les éléments nécessaires au tracé de la droite de hauteur par la méthode dite du *point rapproché* par le commandant Marcq Saint-Hilaire et aujourd'hui universellement employée.

— On sait, d'autre part, que la mesure directe des déviations qu'éprouve la boussole sous l'influence des fers du navire n'est possible hors de vue des terres que par la détermination des azimuts astronomiques, et que si la brume ou le ciel couvert empêchent cette opération, on est obligé de recourir aux observations de force horizontale. Les formules de Poisson, transformées par Archibald Smith, permettent alors d'établir le tableau complet des déviations pour tous les caps. *M. Caspari* a indiqué il y a onze ans, en 1883, une méthode pour dresser ce tableau quand le fer doux du bâtiment est distribué symétriquement par rapport au compas. Or cette hypothèse, admissible il y a vingt ans, ne l'est plus pour les navires actuels et l'auteur reconnaît, dans sa communication d'aujourd'hui, qu'il est nécessaire désormais de tenir compte des cinq coefficients d'Archibald Smith. Mais l'expérience, ajoute-t-il, d'accord avec la théorie, permet toujours de considérer trois d'entre eux comme constants au cours du voyage. Ces coefficients, qui sont ceux des déviations constante et quadrantale, peuvent être calculés avant le départ, il ne reste plus alors qu'à trouver les deux autres coefficients, variables d'un lieu à un autre, c'est-à-dire ceux de la déviation demi-circulaire. C'est à cette détermination qu'est consacrée la note de M. Caspari intitulée : *Régulation des compas par des observations de force horizontale.*

Hydrographie. — A l'exception des eaux de la Meuse étudiées en 1884 par MM. W. Spring et E. Prost et de celles de l'Arve étudiées en 1891 par MM. B. Baeff et L. Duparc, les eaux des rivières ne paraissant pas avoir été l'objet d'études suivies, *M. Delebecque* a voulu combler cette lacune en cherchant suivant quelles lois variait la quantité de matières dissoutes dans l'eau des deux principaux affluents du lac de Genève, qui sont de régimes très différents. L'un est la Dranse du Chablais, rivière torrentielle et sans affluent glaciaire; l'autre est le Rhône, fleuve également torrentiel sur la plus grande partie de son cours, mais ayant environ le cinquième de son bassin d'alimentation constitué par des glaciers.

Les résultats obtenus par l'auteur sont les suivants :

A. — Pour la Dranse, en faisant abstraction des crues, la quantité de matières dissoutes par litre d'eau passe par deux maxima : l'un en hiver et l'autre en été, et par deux minima : l'un au printemps et l'autre en automne. Le minimum du printemps est dû à la fonte des neiges d'hiver qui amène de l'eau pure dans la Dranse; le minimum d'automne, moins accusé que le premier, à la fonte des premières neiges qui tombent sur les montagnes à l'arrière-saison.

B. — Pour le Rhône, dont les crues subites sont moins accentuées que pour la Dranse — elles vont rarement jusqu'à quadrupler le débit, — la courbe des résultats obtenus est d'une régularité frappante c'est-à-dire en s'élevant d'août à février pour diminuer ensuite jusqu'au mois de juillet inclusivement, avec maximum le 25 février et minimum le 9 juillet. Il n'y a pour le Rhône qu'un seul maximum (en hiver) et un seul minimum (en été). Ce fait s'explique par cette circonstance que la fusion des glaciers, presque nulle en hiver et très forte en été,

est le facteur principal qui régit le débit du Rhône et que son influence sur la composition des eaux de cette rivière est prépondérante.

M. Delebecque ajoute que, si l'on tient compte des débits du Rhône et des autres affluents du lac, un calcul évidemment très approximatif montre que la quantité de matières dissoutes apportées annuellement par le Rhône dans le lac de Genève est de 750 000 tonnes, et que celle apportée par l'ensemble des affluents peut être estimée à 1 150 000 tonnes. Ce sont là des chiffres qui donnent une idée de la puissance de l'érosion par voie de dissolution.

Quant à la proportion des éléments dissous, elle varie également de l'hiver à l'été. La quantité de sulfate de chaux augmente en hiver, parce que le gypse se trouve principalement dans les régions basses, où se fait surtout l'alimentation du Rhône en hiver. Les alcalis augmentent en été parce que les roches à feldspaths se trouvent principalement dans les régions hautes où se fait l'alimentation d'été et aussi à cause de la décomposition par trituration des galets feldspathiques roulés par le fleuve.

Aquiculture. — *MM. Ad. Chatin* et *Müntz* ont entrepris une étude sur la nature et les causes du verdissement des huîtres. Leur travail a porté sur trois points : 1° La recherche du fer dans les huîtres ; 2° l'analyse des terres ou vases des parcs à huîtres ; 3° l'analyse des mêmes terres après la culture, dite *pavage*, du fond vaseux des huîtrières, culture que les ostréiculteurs pratiquent à Marennes, à Oléron et à Saint-Jean de Luz, de mai à juillet, pour, assurent-ils, maintenir dans leurs parcs le verdissement des huîtres.

La question de l'étude chimique du verdissement avait occupé, il y a quarante ans, M. Berthelot, qui, à la demande de M. Coste, fit quelques recherches dont les conclusions furent :

1° Qu'il n'y a aucune analogie entre le vert des huîtres et la chlorophylle des plantes ou les matières carburantes (sang, bile) des animaux.

Cette étude mettait à néant les opinions ayant cours alors, suivant lesquelles la viridité des huîtres serait due, soit à la chlorophylle des Algues dont les huîtres feraient leur nourriture, soit à une affection du foie de ces mollusques ;

2° Que les huîtres contiennent du fer;

3° Que la vase des parcs à huîtres doit sa coloration noirâtre au sulfure de fer.

La première de ces conclusions réduit à néant le rôle de la chlorophylle et de la prétendue maladie du foie.

Les deux autres conclusions sont le point de départ des présentes études.

L'analyse des huîtres a conduit tout d'abord les auteurs à reconnaître qu'elles contiennent en effet une notable quantité de fer, mais celui-ci était-il réparti uniformément dans tout le corps, ou localisé dans les parties vertes, savoir les branchies, organes de la respiration disposés en fer à cheval vers la grande circonférence du corps? Les analyses faites à ce point de vue établissent nettement que le fer est localisé dans les papilles branchiales. Le fait est prouvé non seulement par les dosages, mais par l'expérience suivante : Que l'on incinère une huître, après l'avoir étalée sur une plaque de porcelaine ou de platine, et l'on verra apparaître le fer, sous la forme de sesquioxyde rouge, disposé en lignes aux séries parallèles marquant la place des papilles branchiales.

On sait d'ailleurs, par les recherches de M. Joannès Chatin, que le pigment qui colore les huîtres est fixé sur des granules protoplasmiques, disposés sur deux lignes symétriques dans chacune des papilles.

On comprendra que l'hygiène alimentaire prenne note de ce double fait : le pigment coloré est riche en fer et fixé sur du protoplasma, matière très azotée.

Ajoutons que les huîtres brunâtres de Cancale, des Sables d'Olonne, etc., ont leurs branchies aussi chargées de fer que celles des huîtres vertes; résultat inattendu, mais que les analyses mettent hors de doute.

Le fer est accompagné de l'iode, son obstiné satellite, comme celui du soufre et du phosphore.

L'analyse de la vase noire, en saison huîtrière (septembre-mai), et celle de la même vase après le pavage, qui a lieu de juin à août, donne des résultats très nets : avant le pavage, la vase noire, milieu réducteur, contient beaucoup de sulfure et de protoxyde de fer, qui lui donnent sa couleur; elle renferme aussi de l'ammoniaque. Après le pavage, la vase, qui a pris une couleur d'ocre, due au sesquioxyde de fer, ne contient ni sulfure ni protoxyde, ni fer, ni ammoniaque, celle-ci ayant été remplacée par des nitrates et des nitrites: au milieu réducteur a succédé un milieu d'oxydation.

Économie rurale. — Comment se fait-il que les nitrates, si facilement enlevés au sol par les eaux de drainage, persistent en nature dans les plantes, comme l'a montré M. Dehérain dans une récente communication (1), et cela malgré les lavages multiples auxquels ils sont exposés pendant la pluie ou pendant la filtration des eaux au travers du sol? *M. Demoussy*, dans une note présentée par M. Dehérain, fait voir que cette faculté de retenir les nitrates doit être attribuée à l'activité vitale de la plante.

Si, en effet, on tue les plantes par l'action de la chaleur, quelques lavages à l'eau froide suffisent pour enlever tous les nitrates. On le démontre aussi plus rigoureusement en tuant la plante au moyen du chloroforme, dont l'action est moins brutale que celle de la chaleur. C'est donc par suite d'une sorte de combinaison avec le protoplasma vivant que les nitrates sont retenus et s'accumulent parfois dans les tissus des végétaux. Ces faits rentrent dans la théorie générale de l'assimilation des substances minérales par les plantes, proposée par M. Dehérain en 1865.

Correspondance. — La *Société mathématique* de Moscou adresse une invitation à l'Académie, pour la séance dans laquelle elle doit se réunir au neuvième Congrès des naturalistes et médecins russes, le 21 janvier 1894, à l'occasion du vingtième anniversaire de la Société.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 6 janvier 1894, p. 24, col. 1.

Élections. — L'Académie procède par la voie du scrutin :

1° A l'élection d'un vice-président pour l'année 1894 :

1er tour : 57 votants. — Majorité : 29.

M. Chatin obtient 26 voix.
M. Marey — 20 —
M. Friedel — 10 —
Bulletin blanc 1

2e tour : 57 votants. — Majorité : 29.

M. Chatin obtient 26 voix.
M. Marey — 25 —
M. Friedel — 3 —
Bulletins blancs 3

3e tour : 58 votants. — Majorité relative.

M. Chatin obtient 26 voix.
M. Marey — 29 — (Elu).
Bulletins blancs 3

2° Au renouvellement de la Commission administrative : *M. Fizeau* est réélu et *M. Daubrée* est élu en remplacement de M. Frémy.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Nous avons le regret d'apprendre la mort d'un de nos plus distingués collaborateurs, M. Quinquaud, agrégé de la Faculté de médecine de Paris.

Clinicien expérimenté et habile, M. Quinquaud était aussi un physiologiste très instruit et très laborieux. Il a fait de nombreux travaux, dont quelques-uns sont très remarquables, sur la physiologie de la nutrition et sur la toxicologie, sur les gaz du sang, la sécrétion urinaire, la chaleur animale et l'inanition; il a fait quantité d'expériences ingénieuses, démontrant ainsi combien la chimie physiologique est utile à la clinique et à la thérapeutique. Sa mort prématurée est une perte cruelle pour la science.

Dans le *Forum*, M. Stanley Hall déclare qu'ayant pu, en 1880, faire des études sur un grand nombre d'enfants de Boston au moment de leur entrée à l'école primaire, il a constaté que 14 p. 100 de ces enfants de 6 ans n'avaient jamais vu d'étoiles; que 45 p. 100 n'avaient jamais été à la campagne; que 20 p. 100 ignoraient que le lait fût donné par les vaches; que 55 p. 100 ne savaient pas que les choses en bois vinssent des arbres; que 13 à 15 p. 100 ne connaissaient pas les couleurs verte, bleue, jaune, par leur nom; que 47 p. 100 n'avaient jamais vu un porc, etc., etc.

Une loi votée par la dernière législature de l'État de Massachusetts (E. U.) frappe d'une amende de 50 à 500 francs toute personne qui, dans une ville de plus de 300 000 habitants, se servira de charbon bitumineux sans prendre les dispositions nécessaires pour que 75 p. 100 de la fumée produite soit consumée ou détournée d'une façon quelconque de l'atmosphère.

L'amende est hebdomadaire, jusqu'à ce qu'il ait été donné satisfaction à la loi.

M. M. Carey Lea décrit dans l'*American Journal of Science* ses travaux sur la transformation du travail mécanique en action chimique. En plaçant, en couche mince et uniforme au fond d'un mortier, quelques décigrammes d'un sel métallique et en faisant pivoter le pilon tout en appuyant de toutes ses forces, on obtient une action chimique très nette : 2 à 3 décigrammes de chloroaurate de sodium laissent 1,8 milligrammes d'or; sous l'action du pilon la couleur jaune du sel tourne graduellement au vert olive. En versant de l'eau, on dissout le sel non décomposé, et l'or peut être séparé sous forme d'une poudre écarlate. La trituration pendant une demi-heure de un gramme de sel donne 9,2 milligrammes d'or.

En opérant par intermittences, on arrive au même résultat, ce qui montre que la chaleur ne peut être mise en jeu. Du reste on transforme de la même façon le sublimé en calomel. Les sels de mercure, d'argent, de platine donnent les mêmes résultats.

Le gendre du grand explorateur missionnaire africain Livingstone, M. A. L. Bruce, vient de laisser une somme de 75 000 francs pour la fondation d'une chaire de santé publique à l'Université d'Édimbourg.

Un médecin italien, M. Rasori, ayant soupçonné une cause infectieuse à un cas de délire aigu observé par lui à l'asile d'aliénés de Bologne, a fait une étude bactériologique de ce cas, et il a obtenu des cultures avec le liquide arachnoïdien, dans lesquelles il a trouvé un petit bacille, qui est pathogène et qui tue le lapin en deux jours.

Nous enregistrons à regret la nouvelle de la mort de M. Samuel Guttmann, directeur de la *Deutsche medicinische Wochenschrift*, qui a succombé aux suites de l'influenza.

Une loi nouvelle interdit à Victoria l'usage de l'opium en dehors du cas où il est prescrit par le médecin. Il faut croire que l'opiomanie était développée dans la colonie anglaise, car on estime que, de par cette loi, le Trésor public perdra 250 000 francs par an.

Le Congrès international de médecine, qui devait se tenir l'été dernier à Rome, commencera le lundi de Pâques 29 mars.

La Société d'histoire naturelle de Dantzig offre un prix de 1250 francs pour le meilleur essai sur la méthode la plus efficace de destruction des insectes venimeux des forêts de la Prusse occidentale.

M. Lœw, de Munich, dont les recherches sur le protoplasma sont bien connues, vient d'être nommé professeur à la chaire de chimie agricole à l'Université de Tokyo.

Une expédition scientifique vient d'être organisée au Brésil pour l'exploration des parties les moins connues du bassin du fleuve des Amazones, et pour l'étude de l'ethnographie et de l'histoire naturelle.

Nous avons reçu le programme provisoire du VIIIe Congrès international d'hygiène et de démographie qui sera tenu à Budapest du 1er au 9 septembre 1894. Le programme en est très vaste et intéressant, et nous aurons à en reparler.

Nous avons le regret d'enregistrer la mort, à 36 ans, du célèbre physicien Hertz, professeur à l'Université de

Bonn, très connu par ses recherches sur les ondes électriques. Nos lecteurs savent que c'est sur ces recherches que fut édifiée la théorie qui considère l'électricité, la chaleur et la lumière comme des manifestations d'une même force.

Une souscription est ouverte pour élever un monument à la mémoire de Charcot.

Les dons seront reçus aux bureaux de la *Revue*.

On annonce de Stuttgard qu'il vient d'être fait une importante découverte de restes fossiles à Holzmaden, en Wurtemberg. Il s'agit d'un squelette de plésiosaure complet et en parfait état de conservation; il posséderait même des fragments de peau. En maint endroit on a trouvé plusieurs squelettes d'ichtyosaure. Le squelette du plésiosaure a 3 mètres de long. Ces ossements ont été transportés au Musée de Berlin.

Natural Science pour janvier contient un intéressant article sur la vie et l'œuvre de Tyndall. Nous y rencontrons aussi un article curieux sur les sciences naturelles au Japon.

La grippe qui sévit à New-York présente un type particulier chez les enfants pauvres de cette ville, le type abdominal, caractérisé par de hautes températures avec anorexie et météorisme; cet état dure 5 à 8 jours, et une petite bronchite termine la maladie.

Un savant anglais distingué, M. Milnes Marshall, d'Owens-College, à Manchester, vient de mourir des suites d'un accident d'ascension.

M. R. Bentley, professeur de botanique à King's College, vient de mourir à l'âge de 72 ans.

The Monist (n° de janvier) publie un article « sur les enseignements fondamentaux du Bouddhisme », par le Révérend Zitsuzen Ashitsu, l'un des délégués japonais au Parlement des religions de Chicago. Il y a pas mal de personnes qui, se disant bouddhistes, feraient bien de lire ce travail pour connaître mieux le dogme auquel elles croient adhérer.

La *Revue des Revues* (1er janvier) renferme un résumé des travaux récents concernant la *Télégonie*. La Télégonie est, dans la nomenclature de Weismann, ce qu'on appelle encore « hérédité par influence », et on range sous cette dénomination les cas où la progéniture par un second père présente des caractères particuliers au premier père.

Nous avons reçu de Chicago un exemplaire du catalogue de l'Exposition d'anthropologie, seconde édition corrigée et revue. Ce catalogue n'est point une simple énumération des objets exposés; il renferme beaucoup d'explications très détaillées sur les résultats des récentes recherches anthropologiques, et constitue un document intéressant à conserver.

M. N.-G. Meehan nous envoie une Contribution à la flore du Groenland, et M. Thomas Meehan, une série de notes biologiques sur différentes plantes, sur des anomalies de structure, sur des curiosités physiologiques, et sur diverses questions de physiologie et anatomie végétales. Ces travaux sont extraits des *Proceedings* de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie.

On croit avoir découvert à la Bibliothèque de Florence la copie d'une carte que Christophe Colomb aurait donnée en 1503, à la Jamaïque, et qui représenterait les régions récemment découvertes par lui. Ces régions, on le sait, faisaient, pour Colomb, partie de l'Asie.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le 400e anniversaire de Paracelse.

Le 17 décembre était le jour du 400e anniversaire de la naissance, à Einsvedeln (Suisse), du célèbre médecin et alchimiste Paracelse. Cet anniversaire rappelle une époque importante, car Paracelse, curieuse et étrange figure, est le fondateur de la pharmacie au sens actuel du mot. C'est en effet Paracelse qui apprit aux pharmaciens à se familiariser avec les opérations de la chimie, et on lui doit nombre de nouvelles préparations officinales.

Philippe-Auréole-Théophraste Paracelse Bombast de Hohenheim, comme il s'appelait lui-même, suivant l'usage du temps, était fils du célèbre médecin Guillaume Bombast de Hohenheim, à Villach en Carinthie, et cette circonstance pourrait avoir beaucoup contribué à lui faire prendre la voie qu'il parcourut plus tard avec tant de succès et d'habileté. Dès son jeune âge, son père l'initia à la médecine et à l'alchimie; mais le séjour à la maison paternelle ne lui plut pas longtemps, et, à peine âgé de 18 ans, il se mit à parcourir le monde comme étudiant *itinérant*.

Dans ses voyages, qui, d'après ses propres témoignages, ne l'ont pas conduit seulement à travers presque toute l'Europe, mais aussi en Égypte et en Arabie, il se plaisait à mener une existence aventureuse.

Il eut ainsi l'occasion d'entrer en rapports avec nombre de personnages marquants, et de vivre dans le commerce de beaucoup de grands savants; il conquit le grade de docteur, mais son esprit inquiet l'empêchait de rester en place.

Doué d'un esprit pénétrant et observateur, il amassa au cours de ses voyages une foule de connaissances et d'expériences dont il sut tirer parti plus tard.

De retour, en 1523, dans sa patrie, il se livra à l'exercice de la médecine. Il appliqua à la préparation de nouveaux remèdes les connaissances en chimie acquises au cours de ses voyages, qui l'avaient conduit plus d'une fois dans des régions minières, et sa réputation de savant médecin ne tarda pas à devenir universelle.

Le Conseil municipal de Bâle fut ainsi amené à le nommer professeur d'histoire naturelle et de médecine à l'École supérieure de cette ville qui était alors très florissante. Par sa manière d'être, la variété de ses connaissances et son enseignement donné en allemand et non plus en latin, il ne tarda pas à grouper autour de lui une foule d'étudiants. Rompant alors ouvertement avec la tradition de l'école, il livra au feu devant ses auditeurs les écrits de Galien et d'Avicenne qui faisaient autorité depuis des siècles.

La violence de ses attaques, l'exagération de ses idées, non moins que sa vie déréglée, lui suscitèrent aussi beaucoup d'ennemis. Il se brouilla avec le Conseil municipal de Bâle, et les choses en vinrent à tel point qu'au commencement de l'année 1538, il n'échappa que par une

fuite rapide à Colmar aux griffes de dame Thémis, qui ne brillait pas alors par sa tendresse. Il recommença, suivi toujours de plusieurs élèves, une vie errante et sans but, au cours de laquelle il visita rapidement Berlin, Augsbourg, Vienne et Villach.

Son étoile, qui avait brillé d'un si vif éclat, pâlissait, et il mourut à Salzbourg pauvre et abandonné de tous ceux qui l'avaient entouré, le 24 septembre 1541. Il avait à peine 48 ans. Sa tombe existe toujours dans cette ville; une plaque commémorative indique la maison où il est mort.

Paracelse est le fondateur de l'iatro-chimie ou chimiatrie, c'est-à-dire de la théorie qui prétend expliquer tous les phénomènes de l'économie animale, tant dans l'état de santé que dans l'état de maladie, par les principes de la chimie, et qui ne voit dans ces phénomènes que fermentations, distillations, effervescence des humeurs, etc. On doit en outre à Paracelse l'introduction et le mode de préparation de plusieurs nouveaux remèdes.

Avant lui, on ne connaissait guère, comme médicaments à base métallique, que les combinaisons de l'antimoine : Paracelse enseigna l'usage et la préparation de divers médicaments à base de mercure, de zinc, de plomb, de cuivre et de fer. Il employa aussi en thérapeutique le lait de soufre (soufre précipité) ainsi que des combinaisons arsénicales.

On doit aussi faire ressortir ses efforts pour extraire des plantes médicinales les principes essentiels auxquels elles donnent leurs vertus curatives; il indiqua les moyens d'obtenir nombre d'essences, de teintures et d'extraits qui ne tardèrent pas à faire rejeter les décoctions et les sirops, le plus souvent édulcorés au moyen du sucre, en usage jusque-là. Il connaissait déjà le laudanum, dont il dit : « J'ai un arcanum, que j'appelle laudanum, supérieur à tout autre agent quand on veut se donner la mort. »

Paracelse recommandait aux médecins de se familiariser par eux-mêmes avec la préparation des médicaments par la voie chimique, et provoqua ainsi de nouvelles recherches dans cette direction. C'est donc avec raison qu'on le considère comme le fondateur de la pharmacie comme branche indépendante de la chimie.

Paracelse a laissé un grand nombre d'ouvrages, écrits pour la plupart en langue allemande, dont beaucoup sont aussi obscurs et embrouillés que le fut sa vie. Quelque opinion que l'on professe sur l'homme, sur son caractère et sa vie aventureuse, il n'en est pas moins vrai que son apparition marque une époque remarquable dans le développement de la chimie et de la médecine, et que c'est grâce à son influence que la pharmacie naquit de l'action combinée de ces deux sciences.

Le nom de Paracelse est étroitement associé à cette réforme, et le 400e anniversaire du grand naturaliste et médecin philanthrope méritait d'être remémoré. Nous ne saurions mieux résumer cette vie étrange qu'en rappelant l'inscription que la ville de Hohenheim a fait graver au bas du médaillon de Paracelse, rappelant l'originalité de l'homme :

Alterius non sit qui suus esse potest.

L'Hôpital des tuberculeux de Villiers-sur-Marne.

Il y a quatre ans et demi environ, en 1889, nous avons rendu compte ici même des premiers débuts d'une œuvre hospitalière toute d'initiative privée, c'est-à-dire de l'inauguration de l'Hôpital des tuberculeux d'Ormesson (1), exclusivement consacré au traitement gratuit des enfants pauvres atteints de tuberculose. Depuis lors cette œuvre a pris un tel essor, grâce à la charité publique vivement sollicitée par les résultats obtenus (2), que l'*Œuvre des enfants tuberculeux* nous conviait, le 10 du mois dernier, à l'inauguration d'un second hôpital à Villiers-sur-Marne et à la pose de la première pierre d'un pavillon complémentaire dit *Pavillon des enfants de France*.

C'est à l'extrémité de Villiers-sur-Marne et sur la hauteur, à dix minutes de la station du chemin de fer et à quelques centaines de mètres du fort, que s'élève le nouvel hôpital, succursale de celui d'Ormesson, dont les cent lits sont devenus insuffisants. Les bâtiments de Villiers eux-mêmes, récemment construits, cependant, ne suffisent déjà plus aux demandes qui lui sont adressées de toutes parts pour le sauvetage des pauvres êtres héréditairement frappés pour la plupart et pour la plupart aussi condamnés à l'existence la plus courte, à la vie la plus souffreteuse, la plus malingre. C'est pourquoi a eu lieu dimanche dernier, sous la présidence de M. Hérard, président de l'œuvre, et en présence de M. Monod, délégué par le gouvernement, la pose d'un nouveau pavillon, dont les plans ont été conçus d'après des données absolument nouvelles et en vue de l'application des découvertes les plus récentes de la science au traitement des enfants tuberculeux.

Ce pavillon sera construit, en effet, sur un vaste sous-sol où seront installés, entre les appareils de chauffage et de ventilation, une salle d'hydrothérapie avec piscine et eau courante. L'intérieur ne comprendra qu'une seule pièce, sorte de grand *hall* sans cloison, dont le plafond en ogive s'élèvera à 12 mètres au-dessus du sol. Dans toute la hauteur, de larges baies vitrées y verseront à profusion la lumière. Deux galeries superposées, d'une largeur de 4 mètres, bordées d'une balustrade, feront le tour de la salle. Celle du bas, élevée de quelques marches, s'ouvrira sur les jardins (3); l'autre, placée au niveau du premier étage, donnera d'un côté sur la terrasse, de l'autre sur le grand escalier intérieur qui reliera les deux galeries.

Une demi-cloison longitudinale, coupée à hauteur d'homme, divisera dans toute leur longueur les galeries en deux couloirs d'inégale largeur. Le plus étroit, longeant la muraille, sera occupé par les lavabos, les vestiaires, les cabinets, l'office et les salles de garde. Le plus large sera réservé aux lits, placés sur un seul rang, la tête appuyée à la demi-cloison (qui servira ainsi de paravent), avec un passage de service entre les pieds du lit et la balustrade.

Quatre-vingts enfants, confiés aux soins des religieuses de l'ordre de Saint-Vincent-de-Paul, comme les petits tuberculeux de l'hôpital d'Ormesson, d'ailleurs, pourront coucher dans ce hall qui, ne cubant pas moins de 10 000 mètres, donnera à chacun d'eux la moyenne, considérable, de 120 *mètres cubes d'air*. Le vaste espace laissé libre au centre servira de salle de réunion.

Dans l'embrasure des fenêtres seront disposées, côte à côte, les bouches de chaleur et de ventilation, appelées à jouer un rôle capital dans le traitement, tel que l'*Œu-*

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1889, 1er semestre, t. XLIII, p. 814, col 1.

(2) Jusqu'à présent le chiffre des guérisons s'élève à 30 p. 100 et celui des améliorations notables à 40 p. 100 d'enfants admis.

(3) La superficie des terrains appartenant à l'Œuvre est de trois hectares et demi (36 000 mètres).

vre des tuberculeux l'a compris. Par des conduits garnis d'une toile métallique et d'un bouchon poreux sur lequel il se filtre, l'air extérieur pénétrera dans les salles, soit directement à la température du dehors, soit après avoir traversé les bouches du calorifère sur lesquelles il s'échauffera. Un jeu de registres réglera le débit de l'air chaud et celui de l'air froid et, par conséquent, la température du pavillon. Quant à l'air vicié, il se trouvera entraîné dans une tourelle placée sur le toit et dans laquelle un jet de vapeur assurera et activera son aspiration. Il s'échappera de la salle par les nombreuses bouches pratiquées au sommet du plafond ogival et sera immédiatement remplacé par une quantité égale d'air pur, pris au dehors.

Ce double mouvement : — appel d'air pur et rejet d'air vicié, — offrira, selon l'expression de M. Léon Petit, fondateur et secrétaire général de l'*Œuvre des tuberculeux*, une grande analogie avec la respiration pulmonaire. Les *poumons de l'hôpital* fonctionneront, dit-il, avec une activité telle que, *toutes les heures*, ils renouvelleront complètement l'atmosphère de la salle, dans laquelle ils ne déverseront pas moins de *deux cents mille mètres cubes d'air neuf par jour*.

En outre, les malades, sans qu'il leur soit nécessaire de quitter le lit, seront soumis à une médication appelée à compléter le traitement par cette aération intensive. Matin et soir, en effet, l'air de la salle sera remplacé par une *atmosphère artificielle*. Dans le sous-sol, à côté du calorifère, se trouvera un réservoir contenant un liquide à base de créosote, d'eucalyptol et de térébenthine. L'air chaud, avant de pénétrer dans la salle, sera amené par un conduit spécial dans ce liquide, où il se lavera de ses impuretés, s'humidifiera et se chargera de principes médicamenteux. D'autre part, tout autour des galeries, à la tête des lits, une série de tuyaux, terminés par un pavillon évasé rappelant les « manches à air » des paquebots, lanceront dans l'air de la salle des flots d'ozone provenant de générateurs spéciaux actionnés par la dynamo qui produit l'éclairage électrique. Nous ajouterons que, d'après les plans de l'architecte de l'hôpital, M. Isabey, la charpente en fer ajouré du pavillon sera soutenue par vingt-huit piliers de fonte disposés sur quatre rangs, que les murs en briques seront enduits, à l'intérieur, d'une couche imperméable et que toutes leurs arêtes seront arrondies de façon à permettre l'antisepsie la plus rigoureuse.

Ce pavillon ne coûtera pas moins de 250 000 francs; mais en le plaçant sous le vocable des *Enfants de France*, le Comité fait appel à tous les enfants bien portants, leur demandant à chacun *une brique* (la somme de *un* franc), fermement convaincu d'un succès dont le passé lui est le meilleur et le plus sûr garant.

Les résultats, du reste, obtenus depuis la création de l'Œuvre, sont des plus encourageants. Aussi l'Académie des sciences morales et politiques n'a-t-elle pas hésité un seul instant à décerner à l'*Œuvre des petits tuberculeux*, dans sa séance annuelle, une de ses grandes médailles (Prix Audéoud).

E. R.

Les ordures ménagères de Paris.

La question de l'utilisation des ordures ménagères de Paris est toujours à l'ordre du jour. Il est en effet incontestable que la banlieue de la grande ville en reçoit à l'excès, et qu'il y a encombrement, au grand détriment de l'hygiène de la capitale et de la banlieue elle-même.

Pour M. O. du Mesnil, qui expose l'état actuel de la question dans les *Annales d'hygiène publique et de médecine légale* (décembre 1893), la solution est dans le transport au loin à prix réduit. Pour cet hygiéniste, la solution agricole du problème des ordures ménagères de Paris doit d'autant plus être poursuivie que la Champagne et la Sologne, et d'autres régions infertiles encore, sont à des distances que l'on atteindrait facilement avec des abaissements de tarif, et que la ville peut trouver là le placement indéfini de ce qui ne sera pas consommé dans son périmètre immédiat.

Cette proposition doit être discutée, car, à défaut de l'utilisation agricole, on a proposé l'incinération, suivant l'exemple de ce qui se fait dans nombre de villes en Angleterre.

Le système de l'incinération fonctionne en effet à Londres, à Liverpool, à Leeds, à Nottingham, à Bradford, à Glasgow; mais partout M. du Mesnil a trouvé des appareils d'un prix élevé et d'une faible puissance qui sont plutôt un complément de l'exploitation des ordures ménagères, la vente aux agriculteurs constituant la méthode générale. Ainsi à Glasgow, où le service de l'enlèvement et de l'utilisation des ordures est très bien organisé et où fonctionne un appareil crématoire, sur 197 000 tonnes d'ordures recueillies (1886), 30 000 seulement avaient été incinérées et le reste expédié à 2 400 cultivateurs disséminés dans 14 comtés.

A Paris, les quantités que l'on aurait à détruire sont beaucoup plus considérables que dans aucune ville anglaise, et, en outre, la nature de ses détritus, où les parties vertes sont beaucoup plus abondantes et les rendent par suite plus difficiles à incinérer, n'est pas la même. Il ne s'agit plus de 60 000 tonnes de résidus à détruire comme dans la Cité de Londres, ou de 197 000 tonnes comme à Glasgow, mais bien d'un cube de 1 025 033 tonnes (1892).

La destruction de cette énorme quantité de détritus exigerait, au minimum, l'installation de 200 fours comme ceux dont on se sert en Angleterre, soit de 20 usines de 10 fours, dont le coût, à raison de 300 000 francs chacun, serait de 6 millions de francs.

Un ingénieur, M. Journet, a ainsi calculé la dépense annuelle de ces appareils en activité: « En Angleterre, elle revient environ à 1 franc la tonne : si l'on se rappelle qu'à Paris les ordures contiennent moins de matières combustibles, qu'il ne faudrait pas songer à exploiter les sous-produits, comme on le fait en Angleterre où l'on fabrique des briques ou du mortier, ces produits n'étant pas vendables à Paris, on voit que ce prix est plutôt un minimum. De plus, si l'on ne fait pas de mortier, il faut se débarrasser des scories provenant des fours et représentant 25 p. 100 du cube traité. — Ces scories seraient très rarement utilisées à Paris ; il faudrait les envoyer à la décharge, d'où une dépense de 0,50 centimes par tonne apportée.

Le prix de revient peut donc s'établir ainsi :

Enlèvement et transfert au dépôt	2 francs.
Crémation.	1 —
Enlèvement des scories.	0,50
TOTAL.	3,50

Soit pour 1 025 000 tonnes, 3 587 500 francs, alors que de ce chef la Ville de Paris n'a dépensé, en 1892, que 1 898 419 francs.

A cette dépense il convient d'ajouter la perte résultant de la quantité d'engrais détruite et qui, à raison de 4 fr. la tonne, représente une valeur d'environ 4 000 000

anéantie, plus les sommes nécessaires pour le paiement des intérêts et l'amortissement du capital de 6 millions dépensés pour l'installation des appareils comburateurs.

Dans les huit dernières années, voici quels ont été en effet le cube des ordures ménagères de Paris, la dépense occasionnée par leur enlèvement et le prix de revient du mètre cube de détritus enlevés.

Années.	Cubes de boues enlevées.	Dépenses.	Prix du mètre cube.
—	—	—	fr. c.
1885	195 021	2 037 005	2,28
1886	902 734	2 008 702	2,23
1887	919 076	2 179 624	2,37
1888	939 296	1 852 167	1,97
1889	944 017	1 892 200	2,00
1890	979 474	1 873 507	1,91
1891	1 021 473	1 843 623	1,80
1892	1 025 033	1 898 419	1,85

Dans ces conditions, il est de toute évidence que l'incinération des ordures ménagères de la ville de Paris serait une mesure aussi préjudiciable à son budget que désastreuse au point de vue agricole.

On objectera sans doute que l'hygiène a des droits imprescriptibles devant lesquels doivent s'effacer toutes les préoccupations d'un autre ordre. Tout en partageant absolument cette doctrine, M. du Mesnil pense que l'utilisation agricole sur une grande échelle donne satisfaction à la fois à l'hygiène et à l'économie rurale, ainsi que M. de Montricher est arrivé à le démontrer pour Marseille.

Cet ingénieur a repris des essais de mise en culture de la Crau remontant à près de trois siècles : sur ces terrains, il amène par le chemin de fer, à tarif réduit, les balayures et les matières de vidanges de Marseille dont l'emploi est combiné avec l'amenée des eaux d'irrigation dérivées de la Durance. A cette transformation et mise en valeur du sol de la Crau, M. de Montricher a joint l'utilisation pour l'empierrement de la ville de Marseille des cailloux roulés qui recouvrent la surface de la Crau et dont l'enlèvement préalable à toute culture coûte de 120 à 130 fr. par hectare. On en remplit les wagons vides en retour sur Marseille.

Cette solution généralisée permettra de faire disparaître les dépotoirs existant autour de la ville et qui ont provoqué des plaintes si vives et si nombreuses. Cette exploitation est aujourd'hui en pleine marche, et son succès justifie toutes les prévisions.

La Météorologie de l'année 1893.

Les principaux éléments météorologiques de l'année 1893 sont résumés dans le tableau ci-joint : nous allons en examiner les parties principales.

Baromètre.

La moyenne barométrique des observations faites à une heure du soir au Parc Saint-Maur, dont l'altitude est 49^{m},30, atteint 758^{mm},33. Elle surpasse de plus de 3^{mm} la pression normale qui est de 755^{mm}, suivant l'*Annuaire de l'Observatoire municipal de Montsouris* (1). La moyenne la plus faible (753^{mm},99), la seule inférieure à la normale, est celle du mois de février, et c'est le 21 de ce mois qu'on a observé une pression extrêmement basse pour la France, 728^{mm},93, à 1 heure du soir (et même 728^{mm},17 à 4 heures du soir). Une autre pression très basse (736^{mm},31), observée le 18 novembre, a été marquée par des gros temps qui ont

TABLEAU MÉTÉOROLOGIQUE DE L'ANNÉE 1893.

MOIS.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir (alt. 49m,30).			TEMPÉRATURE					PLUIE.		TEMPÉRATURES EXTRÊMES en France et en Europe.	
							MOYENNE					
	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.	NORMALE corrigée.	ÉCARTS.	des MINIMA.	des MAXIMA.	Millimètres.	JOURS de pluie.	MINIMA.	MAXIMA.
											(1)	
Janvier.	760mm,01	749mm,20 le 9.	768mm,83 le 19.	— 1°,18	1°,2	— 2°,38	— 4°,26	1°,94	50,0	14	— 28° P. du M., le 3; —40° Ark., Hap., le 2.	18° Biarritz, le 31; 21° Laghouat, le 9.
Février.	753mm,99	728mm,93 le 21.	769mm,68 le 6.	6°,09	3°,3	+ 2°,79	2°,83	9°,53	56,1	20	— 14° P. du M., le 9; — 40° Ark., le 10.	21° Biarritz, le 18; 30° La Calle, le 16.
Mars.	762mm,06	754mm,18 le 13.	768mm,50 le 20.	8°,79	5°,2	+ 3°,59	3°,19	15°,00	10,6	6	— 10° P. d M., le 1er; — 32° Ark., le 9.	31° C. Béarn, le 19; Biskra, les 20, 22.
Avril.	759mm,69	752mm,45 le 27.	765mm,70 le 8.	13°,87	8°,9	+ 4°,97	5°,66	22°,06	0,9	1	— 11° P. d. M., le 14; — 19° Hap., le 22.	32° Ile d'Aix, le 20; 36° La Calle. le 26.
Mai	758mm,75	746mm,30 le 17.	766mm,36 le 4.	14°,15	13°,0	+ 1°,15	8°,53	20°,71	45,7	8	— 10° P. d. M., le 22; — 12° Hap., les 4, 5.	33° C. Béarn, le 5; 42° Biskra, le 28.
Juin.	757mm,69	744mm,33 le 23.	767mm,00 le 6.	17°,74	16°,0	+ 1°,74	11°,22	24°,58	58,4	11	— 6° P. du M., le 4; — 1° Hap., le 4.	35° C. Béarn, le 7; 40° Laghouat, le 13.
Juillet.	756mm,36	748mm,16 le 12.	763mm,72 le 23.	18°,70	17°,7	+ 1°,00	13°,84	24°,54	58,3	15	— 4° P. d. M., le 14; 3° Hap., le 15.	38° C. Béarn, le 3; 42° Aumale, le 4.
Août.	759mm,51	753mm,84 le 4.	764mm,89 le 25.	19°,32	17°,3	+ 2°,02	12°,86	26°,22	19,1	7	— 2° P. du M., le 21; — 0° Hap., le 30.	41° Ile d'Aix, le 14; Madrid, le 25.
Septembre. . .	755mm,86	744mm,87 le 30.	765mm,73 le 14.	15°,00	14°,5	+ 0°,50	10°,21	20°,89	39,7	14	— 3° P. du M., le 22; — 4° Hap., le 19.	39° Gap, le 14; 42° La Calle, le 11, 13.
Octobre	757mm,94	743mm,81 le 4.	768mm,39 le 24.	11°,02	10°,1	+ 0°,92	7°,62	15°,48	103,4	17	— 7° P. d. M., les 9, 27; — 13° Ark., le 25.	32° C. Béarn, le 17; 36° Palerme, le 1er.
Novembre . . .	756mm,94	736mm,31 le 18.	769mm,81 le 28.	4°,77	5°,3	— 0°,53	1°,98	7°,79	37,8	15	— 21° P. du M., le 4; — 19° Ark., les 29, 30.	27° C. Béarn, le 6; 29° Palerme, le 1er.
Décembre . . .	760mm,70	737mm,30 le 20.	774mm,86 le 16.	2°,60	2°,5	+ 0°,10	0°,55	5°,16	51,9	17	— 16° P. du M.. le 6; — 38° Kuopio, le 5.	23° C. Béarn, le 2; Alger, le 11.
Moyennes ou totaux.	758mm,33			10°,92	9°,6	+ 1°,32	6°,21	16°,18	531,9	145		

(1) Pour abréger l'écriture, on a désigné Pic du Midi, Arkangel, Haparanda, par P. du M., Ark., Hap.

---

(1) Cette normale nous paraît un peu faible si l'on ne considère que les observations des années 1887 à 1893 inclusivement.

amené de nombreux désastres sur nos côtes et sur celles de l'Angleterre. On en a même enregistré une troisième ($737^{mm},30$) le 20 décembre : heureusement cette dernière a occasionné beaucoup moins d'accidents. La moyenne mensuelle la plus élevée ($762^{mm},06$) est celle du mois de mars; il n'est pas tombé un seul millimètre d'eau du 18 au 31 mars. On a observé la pression barométrique la plus élevée ($774^{mm},86$) à 1 heure du soir, le 16 décembre.

Thermomètre.

Nous prenons comme températures normales les *températures moyennes diurnes déduites de 60 années d'observations faites à Paris de 1806 à 1870*, données par l'*Annuaire de Observatoire municipal de Montsouris*, diminuées de 1°,2; une première correction de 0°,7 provient de ce que les observations actuelles sont faites au Parc Saint-Maur dont la température moyenne est inférieure de 0°,7 à celle de l'Observatoire de Paris où étaient faites les observations météorologiques de 1806 à 1870, suivant une note présentée à l'Académie des sciences de Paris par M. Renou, l'un de nos plus savants météorologistes; la seconde correction résulte de ce que l'on prend aujourd'hui comme température moyenne d'un jour la la moyenne des températures observées pendant les 24 heures, inférieure de 0°,5 environ à la demi-somme des températures maxima et minima, observées de 1806 à 1870 à l'Observatoire de Paris.

La température moyenne de l'année 1893 est 10°,92, supérieure de 1°,3 à la normale corrigée 9°,6. Le tableau récapitulatif suivant montre que la température s'élève depuis 1887.

TABLEAU MÉTÉOROLOGIQUE RÉCAPITULATIF DE 1887 A 1893.

ANNÉES.	MOYENNE BAROMÉTRIQUE à 1 h. du soir.	TEMPÉRATURE MOYENNE.	ÉCART sur la moyenne normale 9°,6.	PLUIE TOTALE.	JOURS de PLUIE.
1887	$757^{mm},21$	8°,81	— 0°,8	$477^{mm},3$	146
1888	$757^{mm},73$	8°,99	— 0°,6	$499^{mm},5$	159
1889	$757^{mm},98$	9°,53	— 0°,1	$533^{mm},6$	164
1890	$757^{mm},91$	9°,42	— 0°,2	$504^{mm},8$	156
1891	$758^{mm},16$	9°,52	— 0°,1	$580^{mm},7$	163
1892	$757^{mm},07$	10°,21	+ 0°,6	$575^{mm},6$	140
1893	$758^{mm},33$	10°,92	+ 1°,3	$531^{mm},9$	145

Deux mois seulement ont une température inférieure à la normale corrigée : janvier, qui a été très froid, et novembre. La moyenne du mois d'avril est supérieure de 4°,97 à la normale; il est vrai que ce mois a eu $0^{mm},9$ de pluie en un seul jour, le 1er; celles des mois de mars, février et août dépassent les normales correspondantes de 3°,59, 2°,79 et 2°,2.

La température la plus basse de l'année a été observée au Pic du Midi qui est notre station météorologique la plus élevée (2859 mèt. d'altitude) et la plus froide le 3 janvier; elle était —28°. En Europe, on a noté —40° à Haparanda le 2 janvier, à Arkangel le même jour, 2 janvier, et le 10 février.

La température la plus élevée a été observée en France à l'Ile d'Aix le 14 août et était de 41°; en Europe et en Algérie, elle a atteint 42° à Biskra le 28 mai, à Aumale le 4 juillet, à la Calle le 11 et le 13 septembre.

Pluie.

La quantité d'eau recueillie dans le pluviomètre du Parc Saint-Maur (pluie ou neige fondue) pendant l'année 1893 est de $531^{mm},9$ en 145 jours, soit 532 litres d'eau par mètre carré. Le mois le plus sec est celui d'avril; $0^{mm},9$ ont été recueillis le 1er de ce mois. Le mois de mars, qui vient ensuite, a $10^{mm},6$ en 6 jours, jusqu'au 17 mars. De cette époque jusqu'au 8 mai, on n'a eu au Parc Saint-Maur qu'un seul jour de pluie, le 1er avril, avec $0^{mm},9$; $19^{mm},1$ d'eau ont été recueillis en août. Le mois pendant lequel on a observé la plus grande quantité d'eau, $103^{mm},4$ en 17 jours, est octobre.

Le tableau météorologique récapitulatif montre que la quantité d'eau recueillie varie peu de 1887 à 1893 ($0^{m},50$ environ). Elle est de plus répartie en un nombre de jours peu variable (de 140 à 164). Il en résulte pour notre pays des conditions favorables à la végétation.

L. BARRÉ.

Les postes en Chine.

Le gouvernement chinois a, paraît-il, entrepris de réformer le système postal de l'Empire. La *Revue française* donne, d'après le rapport du consul des États-Unis à Fou-Tchéou sur le système employé jusqu'ici, d'intéressants détails que nous allons résumer.

Des entreprises privées ont depuis longtemps établi des communications postales entre les diverses provinces impériales, au moyen des *boutiques à lettres*. On n'emploie pour cela aucun timbre-poste; seul, le cachet du propriétaire de la boutique est appliqué sur l'enveloppe. Les édits impériaux ou autres messages officiels sont transportés par des courriers qui font jusqu'à 400 kilomètres par jour. Dans les districts où l'on emploie les chevaux, chaque chef de station est tenu d'avoir de 10 à 20 chevaux ou mulets toujours prêts.

Dans les ports ouverts aux Européens par les traités, les *boutiques à lettres* sont employées par les indigènes seuls, mais dans l'intérieur, les étrangers les emploient aussi. Ce système ressemble au système américain connu sous le nom d'*Express Delivery*, et, en dehors des lettres, transmet des petits échantillons. Ce système assure contre les pertes; en effet, le contenu des lettres et échantillons remis à une boutique à lettres est montré au détenteur de la boutique, qui l'enregistre, puis ensuite cacheté et timbré par ce dernier. Les frais de transport des valeurs sont proportionnels à ces valeurs; pour les lettres, la taxe varie suivant la distance à parcourir. Un reçu est délivré par le détenteur de la boutique à lettres qui est dès lors responsable. Comme ces boutiques sont des entreprises privées, il existe entre les divers détenteurs une concurrence dont le public profite. Dans certaines provinces, les deux tiers du prix de la transmission sont payés par l'envoyeur, le reste est touché chez le destinataire. Un mode de paiement très apprécié des négociants indigènes consiste à avoir un compte ouvert dans la *boutique à lettres;* le règlement s'en fait à la fin de chaque mois. Il y a près de 200 boutiques à lettres à Shanghaï; les employés de ces boutiques vont jusque dans les maisons à la recherche de clients. Dans le nord de la Chine, où les chevaux sont nombreux et les routes convenables, les porteurs de lettres emploient des chevaux et des mulets; ils en trouvent dans des stations établies tous les 16 kilomètres. Chaque messager porte de 70 à 80 livres de lettres, paquets, etc., et fait 8 kilomètres à l'heure; à chaque station il change de cheval jusqu'à ce qu'il soit arrivé à la station terminus qui lui est assignée, où il remet son courrier à un autre messager chargé du service sur le parcours suivant; le mauvais temps ne saurait arrêter ce service, qui doit être fait quand même. Dans les parcours de peu d'importance, dans le centre et le sud de la Chine, les messagers voyagent à pied, au pas allongé; afin d'éviter que ces messagers ne soient attaqués par les voleurs de grands chemins, chaque district paye une taxe régulière à ces derniers, qui empêchent même les messagers d'être attaqués par d'autres voleurs. Il existe deux sortes de timbres-poste en Chine. Le premier a été introduit par sir Robert Hart et n'est employé que dans les services des douanes chinoises. Le second est un timbre local employé à Shanghaï par une Compagnie étrangère.

— Nouveau succédané du fourrage. — Le manque de fourrage qui se fait sentir cette année a vivement attiré l'attention des agriculteurs sur une variété d'un succédané artificiel du fourrage, contre l'emploi duquel il existe de trop nombreux préjugés; nous voulons parler de la *farine de graines de coton*. Les tourteaux de semences de coton et la farine des mêmes graines sont les résidus des presses provenant des graines des plantes de coton, qui poussent dans la partie méridionale des États-Unis d'Amérique ou dans d'autres pays chauds.

Il y a trente ans environ, cette graine était tout au plus employée comme engrais, puis on s'aperçut de sa capacité en huile que l'on se mit à extraire au moyen des presses. Dès lors, l'huile de graines de coton fut employée de différentes manières : pour la fabrication du savon, comme huile pour machines et huile comestible.

Les Américains s'en servent même pour la falsification du saindoux.

Avec les déchets du pressoir, on prépare des tourteaux et de la farine, et tandis que les produits obtenus avec les graines non décortiquées sont achetés de préférence en Angleterre, les tourteaux et autres produits de graines décortiquées sont principalement expédiés en Allemagne. Mais les farines de graines décortiquées contiennent toujours de nombreux filaments et d'autres déchets, à tel point que leur emploi comme nourriture amène de graves maladies et occasionne parfois la mort.

Afin d'y obvier, de nombreuses maisons soumettent maintenant ce produit américain à une épuration à fond. Cette farine de graine de coton, deux fois tamisée, fournit, lorsqu'elle est fraîche, une nourriture excellente qui, vu son bon marché, mérite d'être recommandée à tous ceux qui possèdent des bestiaux, d'autant plus que l'épuration à laquelle on la soumet en Allemagne augmente d'une façon essentielle sa valeur nutritive.

La farine complètement débarrassée de filaments contient, d'après Daunner : eau, 7,76 p. 100; protéine, 47,63 p. 100; graisse, 16,48 p. 100; extrait non azoté, 18,20 p. 100; fibres ligneuses, 3,66 p. 100; cendres, 6,27 p. 100.

Les vaches consomment plus volontiers cette farine de graines de coton, qui ne contient pas d'ingrédients nuisibles, quand elle n'est pas en trop grande proportion dans leur nourriture journalière. L'aspect est d'une belle couleur jaune.

On compte pour une vache de grosseur moyenne un maximum de deux livres par jour, tandis qu'un bœuf à l'engrais peut supporter et consommer avec profit jusqu'à cinq et six livres.

Pour le jeune bétail, on peut tout au plus compter quatre livres par cent livres de poids vif. En raison de sa haute teneur en protéine et de son bon marché, la farine de semence de coton pourra rendre de réels services cet hiver en augmentant les principes nutritifs des rations de fourrage.

— La culture et le commerce des bananes. — Les bananes, devenues depuis quelques années un article de grande consommation, au moins aux États-Unis, sont cultivées actuellement sur une vaste échelle dans les Antilles. Plusieurs sociétés ont été constituées en Amérique pour la culture, principalement à Cuba, de ce fruit. On trouve notamment à Banes une plantation de 80 kilomètres carrés, occupant 3500 personnes pour la récolte des régimes de bananes fournis par 2 millions 1/2 d'arbres et dont le transport a nécessité la création d'une véritable flotte de 26 bateaux à vapeur. A la Jamaïque, où la culture de la banane a à peu près totalement remplacé celle de la canne à sucre, l'exportation qui, en 1882, avait une valeur de 300 000 fr., a atteint, en 1891, le chiffre de 10 millions de francs. Les plantations de bananiers se répandent également de plus en plus au Honduras, à Costa-Rica et dans les îles Hawaï. Le Costa-Rica, à lui seul, compte aujourd'hui 350 plantations environ, contenant plus d'un million d'arbres. La culture de la banane est d'ailleurs fort lucrative et demande très peu de dépenses. Elle exige un sol humide et des irrigations abondantes. Neuf mois après la plantation, les jeunes arbres fleurissent et, à partir de ce moment, on peut récolter presque toutes les semaines un certain nombre de régimes, tandis que l'arbre se reproduit par de nombreux rejetons. D'après les *Inventions nouvelles*, qui résument sur ce sujet une notice de *Prometheus* du 27 septembre dernier, le coût de l'implantation, pour une superficie de 1800 mètres carrés, est de 250 à 300 francs, et le rapport est de 6 à 8000 régimes par an, dont quelques-uns atteignent une valeur de 2 fr. 50 à 3 francs. Les fruits sont expédiés au port le plus proche par des voies ferrées dont le développement est souvent considérable. Ainsi la seule plantation de Banes, dont nous venons de parler, possède un réseau de voies de près de 30 kilomètres. Les vapeurs qui servent au transport jaugent environ 1000 tonneaux et peuvent contenir 20 000 régimes ayant à New-York une valeur moyenne de 5 à 15 francs. L'importation aux États-Unis a été, en 1891, de 12852000 régimes, représentant environ 1500 millions de bananes. En outre, on prépare en maints endroits une farine fort estimée, obtenue en desséchant à la vapeur les fruits dépouillés de leur enveloppe et les réduisant ensuite en poudre.

— Chemins de fer et voies navigables en Russie. — D'après les statistiques qui viennent d'être publiées, il y avait, au 1er janvier 1893, 33058 kilomètres de chemins de fer d'utilité générale en exploitation en Russie. Le nombre en est ainsi réparti :

1° Russie d'Europe, 29677 kilomètres; 2° Grand-Duché de Finlande, 1928 kilomètres; 3° Russie d'Asie, 1433 kilomètres.

L'État exploitait 14384 kilomètres de voie ferrée; les Compagnies, 18674.

Le matériel roulant comprenait : 6933 locomotives; 7759 wagons de voyageurs, renfermant 284892 places; 145611 wagons de marchandises, pouvant porter le poids de 1449680 tonnes.

Dans la Russie d'Europe, et sans compter la Finlande ni le Caucase, les voies fluviales comprenaient au 1er janvier :

604 rivières offrant un développement de 103024 kilomètres; 31 canaux offrant un développement de 804 kilomètres; 50 lacs ouverts à la navigation et mesurant, par la ligne la plus directe entre les ports extrêmes, 787 kilomètres.

Soit, en tout, 104616 kilomètres de voies fluviales.

Ces chiffres se répartissent ainsi : 1° étendue navigable, 35975 kilomètres; 2° étendue flottable, 36325 kilomètres; 3° étendue non flottable, 32316 kilomètres.

Les voies fluviales utilisables ont donc un développement de 72300 kilomètres.

Sur ce nombre, 1849 kilomètres ont été creusés artificiellement, et enfin, 21873 kilomètres sont utilisés par la navigation à vapeur.

— L'exportation de la bière allemande. — Nous empruntons au *Handels Museum* les renseignements qui suivent :

C'est en 1885 que l'exportation de la bière allemande a atteint son apogée avec 1318000 hectolitres représentant une valeur de 30 millions de francs. Depuis, les quantités de bière exportées ont été toujours en diminuant. La France est d'ailleurs, depuis des années, le principal client des exportateurs allemands. On peut voir, par le relevé ci-après, emprunté à la statistique officielle, que de ce côté aussi les exportations ont beaucoup diminué.

Exportations (en millions d'hectolitres).

1883	totales	1086	en France	445
1884	—	1168	—	417
1885	—	1318	—	437
1886	—	1058	—	278
1887	—	1072	—	231
1888	—	1014	—	186
1889	—	735	—	208
1890	—	633	—	158
1891	—	608	—	149
1892	—	586	—	127

Les autres principaux consommateurs de bière allemande sont la Suisse, l'Autriche-Hongrie, la Belgique et quelques pays d'outre-mer, entre autres les États-Unis et le Brésil.

— Association française pour l'avancement des sciences. — *Conférences de 1894.* — Les conférences auront lieu au siège de l'Association, 28, rue Serpente et 24, rue des Poitevins (Hôtel des Sociétés savantes), les samedis, à 8 heures et demie très précises du soir. — Samedi, 20 janvier, M. Lippmann, membre de l'Institut : *La Photographie des couleurs.* — Samedi, 27 janvier, M. Charles Baltet : *Les progrès de l'Horticulture moderne.* — Samedi, 3 février, M. J. Pillet : *Un voyage d'Ingénieurs aux États-Unis : l'Exposition de Chicago.* — Samedi, 10 février, M. Marc Dufour : *Étude sur les aveugles.* — Samedi,

17 février, M. Nocard : *La Rage et les moyens de la supprimer.* — Samedi, 24 février, M. Léon Vidal : *De l'organisation en France d'un service national d'archives photographiques documentaires.* — Samedi, 3 mars, M. É. Grimaux : *Les théories chimiques et les progrès de l'industrie.* — Samedi, 10 mars, M. Edmond Perrier, membre de l'Institut : *L'hérédité et les théories de Weissmann.* — Samedi, 17 mars, M. Marcel Monnier : *Souvenirs d'Amérique* (*Far-West et Nord-Ouest*).

— Société de chirurgie de Paris. — La Société de chirurgie de Paris tiendra sa séance annuelle le mercredi 17 janvier, à quatre heures.

Ordre du jour : 1° Allocution de *M. Ch. Perier*, président ; 2° Compte rendu des travaux de l'année 1893 ; 3° Éloge du professeur *A. Richet*, par *M. Ch. Monod* ; 4° Proclamation des Prix pour l'année 1893.

— Conférence d'astronomie. — M. Joseph Vinot traitera, dimanche 14 janvier, rue du Fouarre, 14, à dix heures et demie du matin, la question : *Apparences de la planète Vénus.* — Une heure avant ce cours populaire, leçons pratiques d'astronomie, gratuites aussi.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Aciérage des planches de cuivre et de zinc. — Les planches de cuivre et de zinc ne peuvent supporter un fort tirage sans s'user et par suite sans donner des épreuves altérées et peu nettes : une bonne planche ne donne guère plus de 1 500 ou 2 000 exemplaires. On recouvre aujourd'hui ces planches de fer par la galvanoplastie, et le métal ainsi déposé est tellement dur, que la planche se comporte comme si elle était tout entière en acier.

Voici, d'après la *Lumière électrique*, comment M. Villon procède pour obtenir un bon aciérage.

On prépare d'abord le bain suivant :

Eau distillée	400	grammes.
Acide chlorhydrique	400	—
Fer	100	—
Sel ammoniac	100	—
Glycérine	25	—

Le fer (que l'on emploie à l'état de paille de fer) est dissous dans l'acide chlorhydrique à saturation ; la dissolution décantée est étendue de l'eau dans laquelle on a fait dissoudre le sel ammoniac. On ajoute en dernier lieu la glycérine, qui a pour but de conserver le bain plus longtemps.

On peut remplacer le sel ammoniac par du carbonate d'ammoniaque, que l'on emploie en solution à 16 p. 100. On y plonge deux plaques de fer reliées aux pôles d'une batterie de trois ou quatre éléments Bunsen, et l'on fait passer le courant jusqu'à ce que le dépôt, essayé en remplaçant de temps en temps la cathode par une plaque de cuivre, soit dans les conditions voulues. — On emploie une force électromotrice de quatre volts avec le bain de chlorure ou avec celui de carbonate. Le dépôt ne se fait pas immédiatement comme avec le cuivre : le cliché à aciérer doit être plongé pendant quelques minutes dans le bain, sorti, brossé avec de l'émeri fin et de l'eau, lavé, replongé dans le bain, et il faut généralement recommencer cette série d'opérations quatre ou cinq fois pour obtenir un dépôt suffisant.

Au sortir du bain, les planches sont lavées à l'eau bouillante, brossées à l'eau froide, séchées, frottées avec de la benzine, et enfin essuyées avec un chiffon gras.

M. Villon a employé avantageusement la formule suivante :

Eau distillée	10	kilogrammes.
Fluosilicate ferreux	2	—
— d'ammoniaque	2	—
— de magnésie	0,5	—

M. Capelle recommande le bain suivant : solution marquant 18° à 20° Baumé formée de parties égales de sulfate de fer et de sulfate de fer ammoniacal, additionnée de 1 p. 1 000 de sulfate de magnésie.

— Utilisation de la balle de blé. — Cette substance est très propre à la fabrication du papier et des tissus d'emballage, comme on l'a constaté aux États-Unis.

Suivant le *Génie civil*, on fait bouillir la balle de blé dans une chaudière tubulaire contenant une solution alcaline de soude et de potasse, et l'on obtient une pâte spongieuse composée de fibres qui emprisonnent le gluten ; on soumet cette éponge de blé à l'action de la presse hydraulique ; on expulse ainsi le gluten, et il reste une masse compacte de petites fibres élastiques et résistantes.

Les tissus fabriqués avec les fibres longues valent les tissus grossiers de lin et de chanvre. Les fibres courtes servent à la fabrication du papier. En mélangeant un peu de chiffons, on obtient du papier à écrire de bonne qualité. En laissant un peu de gluten dans la pâte, on a une sorte de papier à calquer ; en ajoutant un peu de pâte de bois, on a du papier d'emballage agréable d'aspect, et de plus très résistant.

— Dosage de l'acide phosphorique dans les vins. — MM. Morgenstern et Pavlinoff indiquent la méthode pratique suivante dans la *Revue de Chimie analytique appliquée*. — On fait bouillir pendant quelque temps 200 centimètres cubes de vin pour éliminer la plus grande partie de l'alcool ; on ajoute peu à peu 20 centimètres cubes d'acide azotique de densité 1,38, et l'on continue l'ébullition de manière à chasser la plupart des oxydes d'azote. Après refroidissement, on traite par l'ammoniaque jusqu'à réaction neutre, et l'on ajoute 50 centimètres cubes de citrate d'ammoniaque préparé d'après la méthode de Merkehr. On ajoute enfin goutte à goutte, et en secouant constamment, 50 centimètres cubes de mélange magnésien : le dépôt de phosphate ammoniaco-magnésien a lieu immédiatement. Le pyrosel obtenu après calcination est entièrement blanc.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 30 décembre 1893). — *Charrin :* Lésions du tube digestif d'origine bactérienne. — *Railliet :* Trichinose expérimentale chez le furet. — *Déjerine :* Sur l'origine corticale et le trajet intra-cérébral des fibres de l'étage inférieur ou pied du pédoncule. — *Ricochon :* Sur la pathogénie de la scarlatine. — *Daremberg :* Réaction des sujets tuberculeux sous l'influence des liquides de l'organisme sain. — *Noé :* Variation avec l'habitat de la résistance des poissons à l'asphyxie dans l'air. — *Doléris et Bourges :* Sur un streptocoque à courtes chaînettes, se cultivant sur pomme de terre, trouvé dans le pus d'un abcès pelvien. — *Gley:* Faits de dissociation fonctionnelle des différentes parties du cœur. — *Charrin* et *Veillon :* Cirrhose atrophique améliorée ; infection secondaire. Péritonite à pneumocoque sans pneumonie. Substitution apparente du *bacterium coli* au pneumocoque au moment de la mort. — *Mathias Duval :* Le placenta des carnassiers. — *Nicati :* Ophtalmotonomètre à niveau, frein et poignée de pression constante. — *Contejean :* Hernie expérimentale de l'intestin dans l'estomac. — *Ranglaret* et *Maheu :* Recherches sur un microbe trouvé dans deux cas d'ictère grave. — *Ramon y Cajal :* Sur les ganglions et plexus nerveux de l'intestin.

— Annales de l'Institut Pasteur (novembre 1893). — *Péré:* Sur la formation des acides lactiques isomériques par l'action des microbes sur les substances hydrocarbonées. — *Duclaux :* Sur les analogies entre les procédés de fermentation et de combustion solaire. — *Vaillard et Rouget :* Note au sujet de l'étiologie du tétanos. — *Christmas:* Sur la valeur antiseptique de l'ozone. — *Diatroptoff :* Les vaccinations antirabiques à Odessa. — *Wyssokowicz :* Statistique de l'Institut Pasteur de Charkow.

— Annales de micrographie (octobre 1893). — *Sanfelice :* De l'influence des agents physico-chimiques sur les anaérobies pathogènes du sol. — *Miquet :* Recherches expérimentales sur la physiologie, la morphologie et la pathologie des diatomées.

— Journal de la Société de statistique de Paris (novembre 1893). — *Loua :* Les valeurs successorales et les donations. — *Beaurin-Gressier :* Chronique des transports. — *Desjardins :* Chronique des finances publiques. — *Pierre des Essarts :* Chronique des banques, changes et métaux précieux.

— Archives de médecine navale et coloniale (novembre 1893). — *Baillet :* Caractères permettant de reconnaître les animaux et les viandes de boucherie de bonne ou de mauvaise qualité. — *Calmette :* Étude expérimentale de la dysenterie ou entéro-colite endémique d'Extrême-Orient et des abcès du foie d'origine dysentérique. — *Tissot :* De l'hypertrophie du tissu adénoïde du naso-pharynx, et en particulier de l'amygdale pharyngée. — *Ambiet :* Fumeurs d'opium. — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique. — *Gueit :* Intoxication par la mélinite et le plomb.

— Revue de chimie industrielle (novembre 1893). — Fabrication de l'acide acétique pur. — Dosage de l'azote par le procédé Kjeldahl et ses modifications. — Distillation continue des pétroles, goudrons, huiles lourdes. — Nouvelle méthode de teinture. — Filtration des liquides par la force centrifuge. — Nouvelle méthode pour préparer l'oxyde de chrome. — Fabrication du dégras pur. — Sur les gommes solubles. — La cémentation du fer par l'électricité.

— Revue philosophique (n° 9, septembre 1893). — *Bourdon :* La sensation de plaisir. — *Pioger :* Théorie vibratoire et lois organiques de la sensibilité. — *L. Weber :* La répétition et le temps.

Publications nouvelles.

Almanach Hachette pour 1894. — Petite Encyclopédie populaire de la vie pratique. — Un vol. in-12 de 420 pages avec 1030 figures et planches dans le texte et 20 cartes ou plans. Paris, Hachette. — Prix : 1 fr. 50.

— Thérapeutique et prophylaxie des maladies des enfants (Formulaire), par *Jules Comby.* — Un vol. de 633 pages; Paris, Rueff, 1894.

— De la formation des ingénieurs (Extrait de *The Engineer*, de Londres), par *Chas.-J.-T. Kaufmann.* — Une brochure de 29 pages; Paris, Baudry, 1893.

— La philosophie en France (première moitié du xix^{e} siècle), par *Ch. Adam.* — Un vol. in-8 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1894. — Prix : 7 fr. 50.

Bulletin météorologique du 1er au 7 janvier 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 1	$761^{mm},90$	−1°,9	−8°,2	2°,1	W. 2	0,0	Brouillard de 600^{m}.	−17° P. du Midi; −25° Arkangel; −18° Kuopio.	16° C. Béarn, Alger; 15° Lisbonne, Nemours.
♂ 2	$759^{mm},08$	−0°,6	−1°,2	1°,7	N. 3	0,0	Grains de neige fine.	−19° P. du Midi; −17° Haparanda; −16° Helsingfors.	11° Cap Béarn; 17° Funchal; 16° Palma; 15° Sfax, Oran.
☿ 3	$764^{mm},32$	−6°,2	−7°,2	−3°,4	N.-E. 6	0,0	Traces de cumulus E.-N.-E.	−25° P. du Midi; −34° Arkangel; −33° Moscou.	10° Ile Sanguinaire; 16° Sfax; 11° Oran; 13° Nemours.
♃ 4	$757^{mm},55$	−11°,0	−11°,3	−8°,4	E. 4	0,0	Cumulus E. un peu N.	−28° P. du Midi; −33° Moscou; −32° Charkow.	8° Ile Sanguinaire; 18° Funchal; 14° Sfax, Oran.
♀ 5	$752^{mm},10$	−8°,6	−13°,8	−3°,9	S.-S.-E. 2	0,2	Petits nuages formant bandes au S.-S.-E.	−22° P. du Midi; −31° Charkow; −27° Nicolaïeff.	11° Ile Sanguinaire; 20° La Calle; 17° Palerme; 16° Sfax.
♄ 6	$748^{mm},90$	−1°,6	−5°,1	0°,7	N.-E. 1	0,7	Grains de neige.	−14° Nancy; −20° Charkow, Breslau.	11° Ile Sanguinaire; 18° La Calle, Palerme; 16° Tunis.
☉ 7 N. L.	$755^{mm},18$	−0°,6	−3°,1	1°,2	N.-N.-E. 2	0,0	Forte éclaircie au Zénith; horiz. brumeux.	−14° P. du Midi; −17° Neu-Fahrwasser.	11° C. Béarn; 20° Funchal; 19° Sfax; 18° Palerme.
Moyennes.	$757^{mm},00$	−4°,36	−7°,13	−1°,43	Total. . .	0,9			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 0°,8 de cette période. Les pluies ont été rares. Voici les principales chutes d'eau observées : 30^{mm} à la Calle, Alger, Lésina, le 2; 26^{mm} à Cette, 29^{mm} à Brindisi, le 5; 43^{mm} au cap Béarn, 49^{mm} à Cette, 24^{mm} à Brindisi, 26^{mm} à Lésina, le 6; 29^{mm} au Mont-Ventoux et à Rome, le 7; tempête à Titan, près du cap Ferrer, le 3; neige à Sicié, Aumale, le 3; à Nice, Monte-Carlo, le 5; à la Coubre, le 6. Perturbations magnétiques au Parc Saint-Maur le 3 et le 4. Aurore boréale à Skudesness et à Hernosand, le 3 à Haparanda et à Hernosand le 5; à Haparanda, le 6. Siroco à la Calle, le 5.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Saturne* sont visibles à l'E. avant le lever du Soleil, et passent au méridien le 14 à $11^{h}29^{m}36^{s}$, $8^{h}54^{m}20^{s}$ et $6^{h}0^{m}57^{s}$ du matin. *Vénus* éclaire brillamment le S. W. après le coucher du Soleil, et arrive à son point culminant à $2^{h}40^{m}56^{s}$ du soir. *Jupiter* illumine le S.-E. et atteint sa plus grande hauteur à $7^{h}39^{m}59^{s}$ du soir. Le 14, *Saturne* est en quadrature avec le Soleil, passant au méridien comme il est dit plus haut à $6^{h}0^{m}57^{s}$ du matin. Conjonction de *Jupiter* avec la *Lune* le 16. Entrée du Soleil dans le signe du Verseau le 19. — P. Q. le 15 janvier.

Résumé du mois de décembre 1893.

Baromètre (altitude, $49^{m},30$).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	$760^{mm},70$
Minimum barométrique, le 20.	$737^{mm},30$
Maximum — le 16.	$774^{mm},86$

Thermomètre.

Température moyenne.	2°,60
Moyenne des minima.	0°,55
— maxima.	5°,16
Température minima, le 31.	−8°,0
— maxima, le 13	13°,2
Pluie totale.	$51^{mm},9$
Moyenne par jour.	$1^{mm},67$
Nombre des jours de pluie	17

La température la plus basse dans les stations météorologiques françaises a été observée au Pic du Midi le 6, et était de −16°; en Europe et en Algérie, elle a atteint −38° à Kuopio le 5.

La température la plus élevée a été notée au Cap Béarn, le 2, et était de 23°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 29°, le 11, à Alger.

Nota. — La température moyenne du mois de décembre 1893 est légèrement supérieure à la normale corrigée 2°,5 de cette période. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30792. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 3 — 4e SÉRIE. — TOME I — 20 JANVIER 1894

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

A. Richet (1).

Messieurs,

« Le professeur Richet était le type du chirurgien classique : grand, grave, solennel même; ayant une haute idée de la dignité professionnelle, et je dirai aussi de sa propre dignité ; donnant à tous l'exemple du travail incessant et du devoir accompli. De tels hommes honorent notre profession; nous leur devons un tribut d'admiration, de respect et d'éloges. »

Vous avez reconnu les paroles prononcées par notre président, M. Terrier, quand, dans la séance annuelle du 20 janvier 1892, il nous annonça la mort du professeur Richet. Je me plais à les reproduire en tête de cette notice. On ne saurait mieux, en quelques mots, peindre l'homme et donner une idée de sa laborieuse carrière.

A mon tour je veux essayer d'évoquer devant vous la figure de notre regretté collègue, anatomiste expert, chirurgien de premier ordre, professeur apprécié et chéri par ses élèves.

Didier-Dominique-Alfred Richet naquit à Dijon le 16 mars 1816. Son père, modeste employé, secrétaire de la mairie de Dijon, était alors âgé de soixante ans. Il mourut trois ans après, laissant à sa veuve le soin de son jeune fils et d'une sœur aînée. Une autre sœur, née d'un premier lit, trente ans auparavant, était entrée en religion; elle est devenue supérieure des hospitalières de l'hôpital de Dijon.

M. Richet père, en mourant, avait exprimé le vœu que son fils reçût une éducation libérale. Il voulait lui assurer les bienfaits d'une instruction dont il souffrait d'avoir été lui-même privé. Mme Richet et ses filles n'eurent dès lors d'autre souci que de procurer au jeune garçon les moyens de faire de bonnes études. Mais il fallait se créer des ressources. Mme Richet, veuve et sans fortune, ne voulut les demander qu'au travail. Elle ouvrit, à Dijon, un petit magasin de modes. Le profit qu'elle en tira, grâce à son entente des affaires, à son intelligente énergie, à sa probité universellement reconnue, fut suffisant pour faire face à ses besoins et à ceux de ses enfants.

Alfred Richet fut placé au lycée de Dijon. Ayant conscience des sacrifices que l'on faisait pour lui, il comprit qu'il devait s'en montrer digne. Il tint constamment la tête de sa classe, et, sitôt bachelier, annonça à sa mère son intention de faire ses études de médecine. D'où lui venait cette idée, alors que rien en apparence ne le poussait de ce côté ? Il nous faut ici remonter un peu dans l'histoire de la famille Richet.

Richet avait parmi ses ascendants deux médecins. L'un, qu'il ne connut que de réputation, était son grand'oncle. Il s'appelait Claude Lombard. C'était un chirurgien militaire, qui se fit un nom vers la fin du siècle dernier. On a de lui de nombreux mémoires, dont deux furent couronnés par l'Académie de chirurgie et ont été imprimés dans le recueil des prix de cette compagnie (1).

(1) Éloge prononcé par M. Ch. Monod à la séance annuelle de la Société de chirurgie.

(1) *Prix de l'Académie de chirurgie*, t. V, pp. 666, 977. —

L'autre, fils du précédent, oncle de notre collègue, suivit la même carrière que son père. Sa vie, plus mouvementée, fut marquée par un épisode que Richet aimait à raconter. En 1797, le jeune Lombard fut appelé, à la suite d'un concours, à faire partie de l'expédition d'Égypte, en qualité de chirurgien de brigade. Dans ce temps-là, les mers, et surtout la mer Méditerranée, étaient peu sûres. Le vaisseau qui portait Lombard fut poursuivi par les Anglais, malmené par la tempête et finalement tomba aux mains de corsaires tunisiens. Conduit à Tunis, l'équipage y fut mis aux fers. Or le bey se trouvait alors malade. Il avait depuis longtemps à la jambe un ulcère qui, grâce aux soins des marabouts et autres charlatans de la cour, s'aggravait sans cesse. Il apprend qu'un *toubib* français est au nombre des prisonniers que viennent de ramener ses écumeurs de mer. Il le fait venir, lui demande ce qu'il pense du mal qui le tourmente et du traitement qu'on lui fait suivre. « Si votre Altesse continue à se laisser soigner de la sorte, répond Lombard, elle est perdue ! — Serais-tu capable de me guérir? » s'écrie le bey. Lombard lui affirme sans hésitation qu'il y parviendra, et lui demande en retour la vie et la liberté pour ses compagnons et pour lui-même.

Il a le bonheur de réussir. Le bey tient parole; la prison s'ouvre; les captifs reprennent le chemin de la patrie... à l'exception du pauvre Lombard, que le souverain, trop reconnaissant, se refuse à laisser partir.

Pendant trente ans, de 1797 à 1817, Lombard reste à la cour de Tunis, comblé d'honneurs et de présents, mais surveillé de près, et privé de tout moyen de mettre fin à son exil.

Le bey étant mort, Lombard obtint, non sans peine, de son successeur l'autorisation de faire un voyage en France, mais avec promesse de retour. Ne vous hâtez pas d'évoquer l'héroïque souvenir de Régulus... Le bon chirurgien était sincère, je veux le croire, au moment où il prenait cet engagement, mais quand il se retrouva dans sa patrie, il ne se sentit plus la force de la quitter et y demeura jusqu'à sa mort.

Richet a souvent eut occasion, pendant son enfance, de voir l'oncle Lombard, qui se plaisait à raconter, sur Tunis et sur l'existence qu'il y avait menée, des histoires intéressantes et curieuses. Nul doute que l'exemple et les récits de ce médecin, qui, paraît-il, était aussi spirituel que judicieux, n'aient influencé pour leur part son jeune neveu, dans le choix de sa carrière.

C'est en 1833 que Richet entra comme externe libre à l'hôpital de Dijon. L'année suivante son parti était pris définitivement : il demandait à sa mère la permission d'aller faire ses études à Paris. M^{me} Richet y consentit; mais elle entendait qu'au bout de cinq ans, il serait reçu docteur et reviendrait exercer la médecine à Dijon. Elle s'engageait, de son côté, à lui faire parvenir, pendant cinq années, la somme de 60 francs par mois! Il est vrai que la valise du voyageur se trouva bondée, au départ, de confitures, biscuits et autres provisions légères, qui, par la suite, furent fréquemment renouvelées. Et cependant nos jeunes contemporains se demanderont sans doute par quels prodiges d'économie on pouvait arriver alors à se nourrir, à se loger et à se vêtir avec une aussi modeste pension.

La mère tint rigoureusement parole. Le fils, heureusement pour la science chirurgicale française, manqua à la sienne.

Au bout de cinq ans révolus, tout envoi d'argent cessa. Richet était alors interne provisoire. Il se demandait si, obéissant au désir de sa mère, il allait rapidement passer ses examens et rentrer dans sa ville natale, ou si, demeurant à Paris, il ne s'engagerait pas dans la voie des concours qui seule pouvait le conduire aux sommets. Il savait la route semée d'obstacles. Isolé, sans appui à Paris, quelles que fussent son énergie et son ardeur au travail, serait-il en état de les surmonter?

Un incident s'était produit qui contribua pour beaucoup à mettre fin à ses hésitations. Dupuytren était mort peu auparavant. On sait avec quelle solennité ses obsèques furent célébrées. Dans la foule qui se pressait derrière le char funèbre, on ne comptait pas seulement des princes, des pairs de France, toutes les sommités des lettres, des sciences, des arts et de la politique, mais des hommes du peuple en grand nombre, anciens malades de l'Hôtel-Dieu, venant rendre à l'illustre chirurgien un témoignage ému de reconnaissance.

La grandeur de ce spectacle avait frappé le jeune Richet et éveillé dans son âme de nobles ambitions. Il s'était dit que l'homme honoré de la sorte avait eu, comme lui, les plus humbles origines; qu'il avait connu, lui aussi, les difficultés de la vie et lutté pour l'existence ; que son âpreté au travail, son intelligence et sa ferme volonté avaient suffi pour l'élever aussi haut ; enfin que l'accès de telles destinées n'était interdit à personne. Il s'était promis, sinon d'égaler un premier maître, au moins de consacrer toute son énergie à suivre un aussi glorieux exemple.

Ce souvenir ne cessait de hanter le jeune étudiant. Il se décida à poursuivre la lutte.

En 1839, Richet se présente de nouveau au concours de l'internat. Il est nommé le premier de la promotion. Brillant début qui eut sur toute sa carrière

Voir aussi *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, 2e série, t. III, p. 75.

une influence décisive. Son rang lui donnait le droit d'entrer dans le service de Velpeau. Celui-ci reconnut bien vite les qualités de son interne et le retint deux ans auprès de lui. Velpeau était déjà une puissance. Sa protection ne fit jamais défaut à son élève préféré. C'est lui sans doute qui l'encouragea à diriger ses études dans la voie chirurgicale. De ses quatre années d'internat, Richet en passa deux, nous venons de le dire, chez Velpeau, une chez Ph. Boyer, une seule en médecine. Il avait été interne provisoire chez mon père, « son premier maître », comme il aimait à me le rappeler lorsque, plus tard, je fus moi-même son élève. Les premières étapes de la route où il s'engageait furent rapidement franchies. Dès sa seconde année d'internat (1841), il était nommé aide d'anatomie; deux ans plus tard (1843) il était prosecteur; il concourait en même temps pour la médaille d'or des hôpitaux et était placé par le jury en tête de la liste, *ex æquo* avec Oulmont. L'année même où il soutenait sa thèse de doctorat (1) (28 mars 1844), il obtenait au concours le titre de chirurgien des hôpitaux (13 novembre 1844); enfin, trois ans plus tard (1847), celui d'agrégé en chirurgie, le premier de la promotion. Une telle série de succès suffit à montrer qu'Alfred Richet joignait, aux connaissances acquises par un travail incessant, ce que l'on est convenu d'appeler les qualités de concours. Une seule fois jusqu'alors il avait échoué dans les difficiles épreuves qu'il abordait. C'était en 1846, lorsque la nomination de Denonvilliers à la chaire de médecine opératoire rendit libre la place de chef des travaux anatomiques. Il échoua encore aux concours ouverts à la Faculté pour les chaires de médecine opératoire et de clinique chirurgicale, auxquelles furent nommés Malgaigne et Nélaton, beaucoup plus anciens que lui dans la carrière. Il ne pouvait guère espérer triompher d'adversaires comme ceux-là, mais il sut du moins, ici encore, faire voir ce dont il était capable. En 1852, lorsque le concours fut supprimé, Richet se trouvait être de ceux que leur passé et les sympathies qu'ils avaient su s'attirer, désignaient d'avance à l'attention de la Faculté. Mais, dédaignant de ne tenir sa nomination que de la seule bienveillance de ses maîtres, il chercha à se créer un titre sérieux à leurs suffrages. Un des juges du dernier concours, pour justifier son choix, n'avait-il pas dit : « Je vote pour les gros livres »? Richet voulut avoir le sien. Aussi bien, peu absorbé encore par les soucis de la clientèle, n'ayant plus d'épreuves à subir, il pouvait désormais consacrer au travail personnel le temps qu'il avait dû réserver jusque-là à l'éternelle revue de ses notes de concurrent infatigable.

(1) *Études d'anatomie, de physiologie et de pathologie pour servir à l'histoire des tumeurs blanches*, par Alfred Richet. (*Thèse inaugurale*, Paris, 1844.)

Dès sa première année d'internat, il avait poussé très loin ses études anatomiques. C'était grâce à ses leçons particulières d'anatomie qu'il avait pu vivre, lorsque sa famille l'eut réduit à ses seules ressources. Plus tard, comme aide d'anatomie, puis comme prosecteur, il ne cessa de poursuivre ses recherches sur le cadavre, vérifiant les descriptions classiques, les corrigeant ou les complétant.

Ses remarques et ses découvertes étaient à mesure consignées par écrit, et il était ainsi arrivé à se former un véritable dossier, plein de vues originales, qu'il n'avait pu jusqu'alors utiliser. Il résolut de les mettre à profit et, à l'exemple de maîtres tels que Velpeau, Blandin, Malgaigne, dont l'œuvre lui semblait à certains égards incomplète, de publier à son tour un traité d'anatomie chirurgicale. Telle est l'origine du livre bien connu de Richet. Nous aurons occasion d'y revenir. Il était intéressant de marquer au passage le moment où il en conçut l'idée.

La première édition du *Traité d'anatomie chirurgicale* parut en janvier 1855. Mais on savait son auteur à l'œuvre. Dès 1854, il était présenté par la Faculté pour la chaire de clinique chirurgicale, à laquelle fut nommé Jobert de Lamballe; il l'était encore, en 1858, pour celle de pathologie chirurgicale, qui fut donnée à Gosselin.

Ce fut seulement sept ans plus tard, en 1865, lorsque la mort de Malgaigne eut de nouveau créé une vacance à la Faculté, que Richet, après une attente qui lui parut longue, fut enfin nommé professeur de pathologie chirurgicale à l'unanimité des voix. Le *Traité d'anatomie chirurgicale* avait eu un succès considérable. Les deux premières éditions étaient épuisées, la troisième était sur le point de paraître. L'ouvrage était entre toutes les mains. Le suffrage de la Faculté ne faisait que confirmer celui du public médical. Richet entrait à l'École par la grande porte.

Nul ne s'acquitta plus consciencieusement de la tâche qui lui était confiée. Dans l'exposé de titres dressé par lui en 1883, lorsqu'il se présenta à l'Académie des sciences, il pouvait terminer sa notice par ces mots éloquents dans leur brièveté : « Depuis ma nomination de professeur, j'ai fait tous les ans mon cours officiel. » Et il le continua jusqu'en 1888, c'est-à-dire pendant vingt-trois ans, sans presque une seule interruption.

Il ne fut chargé que pendant deux ans d'un cours théorique à la Faculté. Dès 1867, une chaire clinique étant devenue vacante; il demanda et obtint d'y être nommé. Il atteignait ainsi le but de son ambition, celui qu'il s'était proposé lorsque, en 1839, il avait pris le parti de demeurer à Paris.

Richet était, comme Gosselin, son prédécesseur

immédiat, l'un des derniers représentants de cette grande chirurgie classique qui s'est personnifiée, après Desault et Dupuytren, en Velpeau, Blandin, Laugier, Jobert, et, plus près de nous, en Malgaigne, Nélaton, Denonvilliers, Jarjavay, Robert, Lenoir, et tant d'autres.

Comme eux, il avait compris que c'est au lit du malade que se forme le vrai praticien. Aussi ne croyait-il pas pouvoir trop encourager ses élèves à l'étude patiente des faits cliniques, ni pouvoir mieux employer son temps et ses efforts qu'à les guider dans cette voie laborieuse, mais singulièrement féconde.

Très régulier à l'hôpital, il faisait chaque jour une visite attentive dans les salles, s'arrêtant, et souvent longuement, auprès des malades dont l'histoire prêtait à quelque considération utile ou intéressante; montrant, dans les cas difficiles, par quelle série de déductions on parvient à poser un diagnostic exact; pour d'autres, s'attachant surtout à établir le pronostic ou à indiquer les principales lignes du traitement.

J'ai conservé, et je relisais récemment, des notes prises par moi au courant de la plume, au temps où je suivais le service du professeur Richet. Elles portent bien la marque de cet enseignement pratique, élémentaire, accessible aux plus petits.

Et, sans peine, je me le représente dans les longs couloirs de l'Hôtel-Dieu, suivi de son cortège d'élèves, redressant sa haute taille, la tête coiffée de la calotte classique, sous laquelle il aimait à ramener certaine mèche rebelle, ceint du tablier blanc qu'il portait court, comme s'il eût craint de laisser entraver sa marche; s'avançant d'un pas rapide, mais toujours digne, l'air plus grave que sévère, comme pénétré de l'importance de son rôle, sans qu'on pût jamais songer à l'accuser de pédanterie.

Peu familier, sachant garder la distance du maître à disciple, il cachait sous une apparence un peu froide des trésors d'indulgence et de bonté. Très dévoué à ses élèves, il s'intéressait à leurs travaux et à leurs légitimes ambitions. Aussi n'a-t-il laissé dans leur esprit, comme le disait l'un d'eux sur sa tombe, que le souvenir du « maître vénéré, du maître profondément aimé, du conseiller paternel et bon », dont le jugement sûr ne fut jamais en défaut.

Trois fois par semaine, il se rendait à l'amphithéâtre où, dans une leçon toujours préparée avec soin, toujours écrite d'avance, il exposait avec détail, à propos de tel de ses malades, quelque fait de pathologie clinique.

Le volume publié par les soins d'un de ses élèves de prédilection, mon excellent collègue et ami, M. Blum, ne saurait donner qu'une idée bien incomplète de cet enseignement : les sujets qu'il traitait de préférence ont seuls, en effet, pu y trouver place.

Mais ceux qui ont entendu le maître n'ont pas perdu le souvenir de cette parole lucide, s'efforçant de faire pénétrer dans l'esprit de ses auditeurs les préceptes de la saine chirurgie, j'allais dire de la chirurgie du bon sens; faisant appel, quand il y avait lieu, à des connaissances anatomiques précises pour en tirer certaines déductions cliniques; ne cherchant pas les effets oratoires, soucieux avant tout de clarté, ayant souvent recours, pour mieux frapper l'attention, à des comparaisons pittoresques, qui faisaient quelquefois sourire, mais qui demeurent aujourd'hui encore, avec l'enseignement qu'elles comportent, gravées dans notre souvenir.

Jusqu'à la fin il resta sur la brèche, heureux de voir, même dans les dernières années de sa vie, ses élèves lui rester fidèles. Comme on le pressait de prendre un repos bien mérité : « Mon amphithéâtre est encore plein, disait-il en montrant les rangs serrés de ses auditeurs, ce serait une désertion ».

La leçon clinique n'était, du reste, qu'une partie, et peut-être à ses yeux, la moins importante de son enseignement. A la parole succédait l'acte chirurgical.

C'était pour le professeur l'occasion, parfois impatiemment attendue, d'établir l'exactitude du diagnostic avancé; c'était surtout la possibilité de montrer aux étudiants les qualités dont le chirurgien, aux prises avec la pratique, doit savoir faire preuve.

Richet, mieux que personne, était en mesure de donner cette vivante démonstration. Tous ses élèves rediront avec moi quel excellent opérateur il était. D'un imperturbable sang-froid, ne se laissant émouvoir par un aucun incident, il poursuivait sa route avec calme, marchant droit au but et achevant, souvent aux applaudissements de son jeune auditoire, les interventions les plus audacieuses ou les plus délicates.

C'est qu'ici encore l'anatomiste venait puissamment en aide au chirurgien. Cette sûreté de main, cette sorte de divination qui lui permettait d'éviter, comme en se jouant, les obstacles et les écueils, qu'était-ce donc, sinon la mise en œuvre de ses longues recherches sur le cadavre? Précieux enseignement! précieux encouragement aussi pour ceux qui seraient tentés de se laisser rebuter par ces études préliminaires, arides en apparence, mais sans lesquelles le vrai chirurgien n'existe pas.

Les résultats furent-ils à la hauteur de ses efforts? Hélas! non. C'est que Richet vivait à cette époque néfaste où les opérations les mieux comprises et les mieux conduites n'aboutissaient, pour la plupart, qu'à des revers. L'infection purulente, l'érysipèle et toutes les complications des plaies guettaient les malheureux opérés, et l'on ne savait pas se défendre!

Lorsque le bruit des résultats obtenus par Lister, en Angleterre, se répandit à Paris, Richet fut d'abord parmi les incrédules. Plus tard il se rendit à l'évidence et ne se refusa point à suivre le mouvement. Mais il laissa faire, plus qu'il ne fit lui-même. Il n'avait pas la foi qui soulève les montagnes.

Pendant une longue période de sa vie — de 1852, date de sa nomination au titre de membre titulaire de la Société de chirurgie, jusqu'en 1865, année qui suivit celle où il fut appelé à diriger nos travaux, — c'est ici même qu'il se plaisait à nous apporter le récit des faits intéressants observés dans son service, ou les pièces qu'il y recueillait. Relativement rares dans les premières années, ses communications augmentent bientôt de nombre et d'importance. On sent, en parcourant nos *Bulletins* de cette époque, que son autorité parmi nous va croissant.

Il n'est pas une grande discussion à laquelle il ne prenne une part active : *traitement des anévrismes par la compression digitale; trépan; avantages et inconvénients de la ligature préalable des grosses artères pour faciliter l'ablation des tumeurs; rôle du périoste; traitement des polypes naso-pharyngiens; conduite à tenir dans les cas de traumatismes graves du genou;* voire même *les indications de l'iridectomie dans le glaucome,* brillant débat qui s'engagea à la suite de la communication d'un fait personnel et qui lui fournit l'occasion de se mesurer avec Follin; tant il est vrai que les chirurgiens de cette époque n'entendaient se désintéresser d'aucune branche de leur art.

Faut-il rappeler encore les nombreux points de pratique courante sur lesquels il s'est efforcé, dans cette enceinte, de porter la lumière : *signes et pronostic des fractures du rocher, formes rares des hernies, tumeurs des os, bec-de-lièvre, tumeurs du testicule, traitement des pseudarthroses, abcès des os, corps étrangers articulaires, luxations anciennes de l'épaule, fractures de l'extrémité inférieure du fémur, polypes du rectum, fractures de l'omoplate, anévrismes artério-veineux, tumeurs de la parotide, tumeurs à myéloplaxes, palatoplastie, excision des nerfs dans les névralgies, amputation du pénis,* etc. Je cite, non au hasard, mais suivant l'ordre où j'ai pu noter dans notre recueil les principales discussions auxquelles, dans cette longue suite de séances, notre collègue a pris part.

Je ne saurais oublier enfin certains sujets qu'il avait particulièrement étudiés et dont il aimait à s'entretenir avec vous. C'est à cette tribune que, dans un long mémoire, il vous exposait les moyens propres à obtenir l'*anesthésie locale ;* qu'il vous faisait connaître ses recherches sur les *fistules de l'espace pelvi-rectal,* sur les *hernies ombilicales,* sur les *auto-intoxications à la suite des fractures du maxillaire inférieur;* sur ses procédés de *blépharoplastie,* opération où il était passé maître; sur le perfectionnement qu'il apporta aux *appareils inamovibles,* en mélangeant en certaines proportions la gélatine et le plâtre, etc...

Cette longue énumération suffit à montrer quelle activité variée et féconde le professeur Richet a déployée au sein de notre société.

A partir de 1867, il cessa d'assister à nos réunions. Il avait été nommé, l'année précédente, membre de l'Académie de médecine. Il crut devoir consacrer à l'illustre compagnie le peu de temps que laissaient disponible son service à l'hôpital et des obligations professionnelles de plus en plus nombreuses.

C'est à l'Académie qu'il fit part de ses vues sur les *tumeurs osseuses des sinus de la face,* à propos du fait bien connu de Dolbeau, et qu'il exposa l'opération conçue par lui pour remédier à l'*adhérence cicatricielle du voile du palais avec le pharynx.* C'est là encore que, comme le rappelait un de ses panégyristes, « faisant preuve d'un amour sincère du progrès, il soutint les avantages de la *résection du genou,* à une époque où la valeur de cette opération était encore contestée, et admit, contre l'avis de plusieurs de ses collègues, la légitimité de l'*hystérectomie abdominale* ».

De si nombreux travaux, intéressant toutes les branches de la chirurgie et poursuivis depuis de si longues années, devaient assurer au professeur Richet une place d'honneur parmi ses collègues. L'Académie l'éleva, en 1879, au fauteuil de la présidence.

Il aspirait à une récompense plus haute encore, celle d'être jugé digne par l'élite de ses contemporains de s'asseoir sous la coupole de l'Institut, distinction suprême, réservée au petit nombre, d'autant plus ardemment recherchée.

Richet était de ceux qui pouvaient légitimement y prétendre.

Dans une notice sur ses œuvres, dont j'ai déjà fait mention, il a soin de rappeler qu'avant sa nomination de professeur, il avait été, pendant les dix-huit premières années de sa carrière, un homme de laboratoire et d'amphithéâtre, uniquement occupé de recherches sur le cadavre et d'expériences sur les animaux vivants.

C'est de cette époque de sa vie que datent ses travaux sur l'*usage du liquide céphalo-rachidien* et la part qui lui revient dans les mouvements du cerveau; sur la *nutrition et le mode de vitalité des cartilages articulaires;* sur le *mode de résistance du crâne aux lésions traumatiques;* sur le *mécanisme de la respiration* et le rôle des adhérences pleuro-pulmonaires dans les fonctions du poumon; et, dans l'ordre anatomique, ses recherches originales sur la *région parotidienne,* sur les *aponévroses du cou,* sur l'*aponévrose orbito-oculaire,* sur le *trajet et l'anneau ombili-*

cal, sur l'*anatomie chirurgicale du périnée et de l'urètre*, et enfin sur la *direction, le volume et la structure de l'utérus*, organe qui n'avait été jusqu'à lui l'objet d'aucune étude spéciale.

C'est à la faveur de cet ensemble de travaux qu'après avoir, en 1874, laissé passer devant lui son émule et son ami le professeur Gosselin, Alfred Richet fut appelé, le 7 mai 1883, à prendre, à l'Académie des sciences, la place de Sédillot.

Un des principaux titres de notre collègue, aux yeux de ceux qui lui donnèrent leur appui en cette circonstance, fut assurément le *Traité d'anatomie médico-chirurgicale*, dans lequel se trouve résumée toute l'œuvre anatomique et chirurgicale de Richet.

Ce livre était parvenu à sa sixième édition, ce qui, comme le disait modestement l'auteur, « semblait démontrer que l'ouvrage, à défaut d'autre mérite, avait au moins celui de l'à-propos ».

J'ai montré plus haut comment Richet avait été amené à entreprendre ce travail considérable (1). Il me sera permis d'arrêter encore un instant votre attention sur cette œuvre capitale de notre collègue et de rechercher les causes de son grand succès.

Depuis longtemps on s'accordait à reconnaître que l'anatomie descriptive pure ne suffisait pas aux besoins de la pratique médicale.

Genga, professeur d'anatomie et de chirurgie à Rome, dans la seconde moitié du XVII[e] siècle, mit le premier à exécution l'idée, dont on trouve le germe dans l'enseignement de notre grand Riolan, « de rattacher par le lien de l'utilité l'anatomie à la médecine pratique ». C'est à lui que l'on doit le premier traité d'*anatomie* dite *chirurgicale*, paru à Rome en 1672 (2).

Cinquante ans plus tard, Palfin, chirurgien juré, anatomiste et lecteur en chirurgie à Gand, sa patrie, publiait un livre plus important qu'il intitulait : *Anatomie du corps humain avec des remarques utiles aux chirurgiens dans la pratique de leurs opérations*. Ce livre, traduit en français par l'auteur, eut à Paris trois éditions successives, dont la dernière date de 1753 (3).

(1) « Ce traité n'a pas moins de 1355 pages d'impression grand in-8, petit texte très serré, formant au moins la matière de quatre volumes ordinaires. » (Note de A. Richet dans la *Notice analytique de ses travaux scientifiques*, etc., Paris, 1883.)

(2) Genga (Bernardin), *Anatomia chirurgica ossia istoria dell' ossa e moscoli del corpo umano, con le descrizzione de vasi*, Rome, 1672, in-8 ; *ibid.*, 1675, in-8, Bologne, 1687.

J'emprunte cette indication et les deux suivantes à Dezeimeris, *Dictionnaire historique de la médecine ancienne et moderne*.

(3) Palfin (Jean), *Anatomie du corps humain*, avec des remarques utiles aux chirurgiens dans la pratique de leurs opérations (en flamand), Leyde, 1718, in-8, fig. — Traduit en français par l'auteur (et J. Devaux), avec des additions et des changements, Paris, 1726, in-8, fig. — Deux nouvelles éditions, par B. Boudin, Paris, 1734, in-8, 2 vol. ; et par A. Petit (avec refonte complète, par l'auteur, du second volume et addition des *Observations anatomiques de Ruysch* et celles de M. Brisseau), Paris, 1753, in-8, 2 vol.

Les chirurgiens n'en avaient pas d'autre à leur disposition jusqu'au commencement du présent siècle. Mais, dès lors, les travaux de ce genre se multiplient. Ce sont les traités de Malacarne (1), en Italie ; de Seiler (2), Rosenmüller (3), Rosenthal (4), Boch (5) et Froriep (6), en Allemagne ; de Colles (7), en Angleterre ; enfin et surtout ceux de Velpeau et de Blandin, en France, tous parus dans la première moitié du XIX[e] siècle.

On se passionnait de tous côtés pour l'étude de l'anatomie des régions. On comprenait de plus en plus que le chirurgien ne pouvait prétendre à un diagnostic précis ni conduire une opération avec sûreté que s'il était en état de résoudre le problème posé par Chaussier en ces termes : *Un instrument traversant le corps dans un point et une direction donnés, dire quelles parties il intéresse.*

Et cependant, selon Malgaigne, « l'anatomie chirurgicale, à peine sortie de ses langes et encore incertaine de son domaine et de sa puissance, n'avait pas donné, à beaucoup près, tout ce dont elle était capable ».

Malgaigne reprochait en effet à Blandin et à ses prédécesseurs de s'être montrés, dans leurs livres, plus anatomistes que chirurgiens, de n'avoir pas su tirer de leurs descriptions, exactes d'ailleurs, toutes les déductions chirurgicales et physiologiques qui s'y rattachent, d'avoir fait, en un mot, de l'anatomie topographique pure, plutôt que de l'anatomie chirurgicale, telle qu'elle doit être comprise.

Il félicitait Velpeau d'avoir su réagir contre cette tendance, d'abord en joignant à l'étude de l'anatomie chirurgicale celle des tissus, ou anatomie générale, puis en introduisant dans son ouvrage de nombreuses déductions pratiques. Lui-même, dans son traité

(1) Malacarne (Vincent), *Ricordi della anatomia chirurgica spettanti al capo e al collo*, Padoue, 1801, in-8. — *Ricordi... spettanti al tronco*, Padoue, 1802, in-8. — *Ricordi... spettanti alle braccia e alle gambe*, Padoue, 1802, in-8.

(2) Seiler (B.-Wilh.), *Commentatio primas lineas prælectionum anatomiæ chirurgicæ complectens*, Wittemberg, 1802, in-4.

(3) Rosenmüller (Jean-Chrétien), *Chirurgisch anatomische Abbildungen für Aerzte und Wundærzte oder Icones Chirurgico-anatomicæ in usum medicorum et chirurgorum*, Weimar, 1805-1812, in-fol., 3 parties.

(4) Rosenthal (Frédéric-Chrétien), *Handbuch der chirurgischen Anatomie*. Berlin, 1817, in-8.

(5) Boch (Aug.-Karl), *Handbuch der praktischen Anatomie des menschlichen Körpers, oder vollständige Beschreibung des selben nach der natürlichen Lage seiner Theile*, Meissen, 1819 1822, 2 vol. gr. in-8.

(6) Froriep (Robert), *Atlas anatomicus partium corporis humani per strata dispositarum imagines in tabulis XXX... exhibens*, Weimar, 1850, in-fol., 2[e] et 3[e] édition ; *ibid.*, 1852 et 1856, 4[e] et 5[e] édition, Leipzig, 1861 et 1865.

(7) Colles, *A treatise on surgical Anatomy*, Dublin, 1811.

classique, auquel il donne le nom significatif de *Traité d'anatomie chirurgicale et de chirurgie expérimentale*, est allé bien plus loin encore dans cette voie.

Mais ne mérite-t-il pas, à son tour, le reproche, que lui a adressé l'un de nos plus judicieux collègues, d'avoir fait un traité de chirurgie plutôt qu'une anatomie, sacrifiant parfois les descriptions anatomiques à des considérations générales qui trouveraient mieux leur place dans un livre de pathologie ou de physiologie (Eug. Bœckel) (1)?

Ces quelques remarques étaient nécessaires pour bien faire comprendre le mérite spécial de l'ouvrage de Richet.

Sans doute il ne s'est pas borné, comme Blandin, à faire de l'anatomie topographique. On a même pu trouver que dans son livre — appelé par lui, pour en bien marquer l'esprit, *Anatomie médico-chirurgicale* — il se laissait entraîner, lui aussi, dans de trop longues excursions sur le terrain de la pathologie et de la physiologie; mais jamais du moins il ne perd de vue que l'étude anatomique la plus précise et la plus détaillée doit rester l'objet principal de ses efforts. On retrouve, en le lisant, la trace de ses longues recherches sur le cadavre; l'aide d'anatomie, le prosecteur, celui qui a consacré près de vingt ans de sa vie à l'étude et à l'enseignement de l'anatomie, se révèle à chaque page. Et l'élève, à l'amphithéâtre, le livre en main, a cette rare jouissance de pouvoir, sans peine, en suivant pas à pas la parole du maître, vérifier par lui-même l'exactitude de ses descriptions.

Voilà ce qui a fait de l'œuvre de Richet le livre de chevet de tant de générations d'étudiants.

Viennent ensuite les déductions pathologiques, les longues considérations physiologiques : elles ne seront qu'un attrait de plus. Elles donneront à l'esprit du jeune travailleur cette satisfaction de pouvoir, à mesure qu'il avance dans son étude, apprécier toute l'importance des considérations anatomiques qui ont précédé.

Joignez à cela la sobriété et la clarté du style, un un art véritable dans la façon de présenter et de diviser le sujet, l'intérêt qui s'attache à telles polémiques vigoureusement soutenues, enfin le charme de certains passages où l'homme se révèle dans l'expression simple et naïve d'un juste contentement de lui-même, et vous comprendrez que le *Traité d'anatomie chirurgicale* de Richet, malgré le mérite, à certains égards, supérieur des ouvrages analogues qui ont suivi, compte encore parmi nos meilleurs ouvrages classiques.

(1) Bœckel (Eugène), Article : *Anatomie médico-chirurgicale* dans le *Nouveau dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques*, t. II, p. 186, Paris, 1865.

Le manuscrit du *Traité d'anatomie médico-chirurgicale* se trouve à la bibliothèque de la Faculté de médecine de Paris. Il forme cinq gros volumes (tout entiers de la main de l'auteur), que les élèves et les admirateurs de Richet ne peuvent regarder sans émotion. On se plaît, en parcourant ces feuilles, couvertes de la fine écriture du maître, chargées de ratures et de corrections, à surprendre sa pensée primitive, à suivre les modifications que, chemin faisant, il lui faisait subir, à rechercher les raisons de ces changements, et l'on se représente aisément ce qu'il a fallu de temps, d'énergie, de ténacité pour mener à bien une telle entreprise.

Richet en était fier. Il avait le droit de l'être. C'est par là surtout que son nom demeure et demeurera longtemps encore vivant.

On oublie trop, cependant, que si « le livre », comme il l'appelait volontiers, tient en effet la première place dans l'œuvre du professeur Richet, bien d'autres travaux, dont quelques-uns auraient suffi à illustrer son nom, sont sortis de sa plume.

J'en ai déjà, au cours de cette étude, cité un grand nombre. Je ne puis cependant passer sous silence son fameux mémoire sur les *Tumeurs blanches*, couronné par l'Académie de médecine en 1850, dans lequel il résumait et complétait des recherches poursuivies depuis douze ans; celui sur les *Tumeurs vasculaires ou anévrismes des os*, qu'il s'efforce de distinguer des cancers à vascularisation abondante? ses remarquables thèses de concours dont il me suffira de rappeler les titres : *De l'emploi du froid et de la chaleur dans le traitement des affections chirurgicales; Des opérations applicables aux ankyloses; Des luxations traumatiques du rachis;* ses articles *Anévrismes*, *Carotides*, *Clavicule*, dans le Nouveau dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques, composés à l'époque de sa pleine maturité; et tant d'autres notes et mémoires de moindre importance, relevés par lui dans ses exposés de titres.

Les indiquer tous serait transformer cette notice en un index bibliographique. Je passe donc, et me borne à rappeler en terminant deux procédés de traitement auxquels Richet a attaché son nom : l'*ignipuncture* et la *volatilisation des hémorrhoïdes*.

Ceux qui ont suivi l'enseignement de notre collègue savent avec quelle insistance il aimait à revenir sur ces deux points de pratique. Il soutenait, non sans raison, que le fer rouge, porté profondément dans les tissus, était un modificateur puissant et un réel agent curateur dans un grand nombre d'affections, mais particulièrement dans les tumeurs fongueuses des gaînes tendineuses et des articulations. Le nom d'*ignipuncture* qu'il a donné à cette méthode thérapeutique est resté dans le langage chirurgical.

C'est à la cautérisation par le feu que Richet don-

nait aussi la préférence pour la cure des hémorrhoïdes. Il avait, pour cet objet, fait construire une pince spéciale qui porte son nom et qu'il maniait avec habileté, j'allais dire avec amour. Il ne manquait pas une occasion de montrer avec quelle rapidité et quelle parfaite innocuité les tumeurs hémorroïdaires, saisies avec la « pince cautère écrasante » chauffée au rouge sombre, s'en allaient en fumée, se *volatilisaient*, comme il se plaisait à le dire, disparaissant à jamais, sans esprit de retour !

Richet ne fut pas seulement un anatomiste de premier ordre, un professeur écouté, un membre actif de nos sociétés savantes; il eut encore à Paris la grande situation chirurgicale que lui assuraient ses titres officiels, ses qualités universellement reconnues de clinicien et d'opérateur, et aussi son urbanité, la parfaite correction de ses manières, sa bonté et son dévouement pour ses malades.

Ce ne fut cependant qu'à partir de 1872, c'est-à-dire lorsqu'il eut largement dépassé la cinquantaine, que sa clientèle devint véritablement importante.

Pendant de longues années, son service à l'hôpital et le travail de laboratoire ou de cabinet absorbèrent presque tout son temps. En route à la première heure, il arrivait de bon matin à l'hôpital et en repartait tard. Rentré chez lui, il prenait, à la hâte, un repas frugal dans une petite chambre voisine de son salon d'attente. Puis il recevait les malades venus pour le consulter, ou allait voir ceux qui l'attendaient en ville. La soirée était presque toujours consacrée à l'étude. Il redoutait les réunions mondaines et les dîners priés, avait peu de goût pour le théâtre, et se permettait rarement une lecture qui ne fût pas scientifique.

Marié, à 33 ans, avec une femme distinguée, issue d'une famille parisienne, honorable entre toutes, il eut deux enfants : une fille, dont le mariage contribua à étendre ses propres relations dans le monde des lettres, et un fils qui fut sa joie et sa gloire. Comment ne pas rappeler ici qu'une des plus grandes et des plus nobles satisfactions éprouvées par notre collègue fut de voir ce fils, dont il avait surveillé et guidé les études, se créer à côté de lui une situation personnelle dans le mouvement scientifique contemporain, et s'imposer de telle sorte, par ses travaux et ses aptitudes, que, lors de la vacance de la chaire de physiologie à la Faculté de médecine, en 1887, nul ne parut mieux désigné que lui pour l'occuper. On vit alors, fait unique dans l'histoire de notre Faculté, le père et le fils siéger ensemble dans les conseils de l'École, tous deux entourés de l'estime et de l'affection de leurs collègues et de leurs élèves. Richet en concevait une légitime fierté, dont il ne cherchait pas à retenir l'expression.

Jusqu'en 1865, Richet ne sut pas ce que c'est que le repos. Il n'avait jusqu'alors jamais pris de vacances. Il possédait, depuis 1857, à Épinay-sur-Seine, une petite propriété où il se rendait tous les soirs en été, délassement qu'il estimait lui suffire. Ce fut le charme de sa vie. Comme beaucoup de gens que leurs occupations retiennent à la ville, il avait la passion de la campagne. Il s'occupait lui-même de ses fleurs et de ses fruits, surveillant la croissance, guettant la maturité, saluant enfin l'apparition, sur sa table, de tel melon bien à point ou de pêches succulentes, cueillies de sa main sur des arbres plantés par lui. Dans ces plaisirs champêtres, il oubliait les soucis et les fatigues de sa profession.

Plus tard, lorsqu'il crut pouvoir s'accorder de véritables congés, il se livra plus entièrement à ses goûts de gentilhomme campagnard. Il avait acheté, en 1875, dans le midi de la France, le beau domaine de Carqueiranne. Il y fit exécuter de grands travaux, dont il avait conçu le plan. Dès lors, ses absences de Paris se prolongèrent et devinrent plus fréquentes.

C'est à Carqueiranne que survint le terrible accident qui assombrit les dernières années de sa vie. Une digue, qu'il faisait construire et dont il se plaisait à surveiller les progrès, se rompit. Sous ses yeux, Mme Richet fut atteinte par l'éboulement et mortellement blessée. C'était en 1884. Le coup fut terrible. Richet ne put jamais s'en remettre.

En 1890, il perdit sa dernière sœur, celle qui avait si doucement bercé son enfance et soutenu ses premiers efforts. Elle avait 83 ans, l'âge où leur mère était morte, en 1866. Celle-ci avait donc pu assister au triomphe de Richet. Depuis longtemps elle avait pardonné à son fils, qui entourait sa vieillesse des soins les plus tendres, d'avoir préféré la lutte et certains déboires inévitables à la vie plus paisible qu'elle avait rêvée pour lui.

Le dernier jour de l'année 1891, la nouvelle de la mort de Richet se répandit à Paris. Il avait succombé, la veille, à une broncho-pneumonie, dont l'allure avait paru d'abord bénigne. Son fils, appelé par dépêche à Carqueiranne, l'avait trouvé plein d'entrain et d'espoir : « Je me sens décidément mieux », lui disait-il, lui reprochant presque de s'être dérangé pour si peu. C'était un dimanche. Dès le lendemain, la situation s'aggravait, et, le mercredi 30 décembre, Richet s'éteignait sans souffrance, dans la soixante-quinzième année de son âge.

En 1868, le professeur Richet, chargé dans une séance solennelle, à la Faculté de médecine, de faire l'éloge de Jobert (de Lamballe), terminait son discours par ces mots : « Ce qui, à mes yeux, caractérise surtout Jobert, ce qui le recommande à l'attention de la postérité, c'est que, parti de bas sans fortune, sans appui..., il a su s'élever aux plus hautes dignités par le fait d'un travail sans relâche et que rien n'a pu décourager. »

En prononçant ces paroles, Richet faisait sans doute un retour sur lui-même. Nous aussi, après avoir repassé ensemble la longue carrière de notre collègue, nous pouvons dire qu'il laisse un salutaire exemple : sa vie et ses œuvres montrent ce que peut le travail servi par une belle intelligence et une volonté tenace.

Ch. Monod.

ETHNOGRAPHIE

Rôle du caractère dans la vie des peuples [1].

§ 3. — Les limites de variabilité du caractère des races et leurs causes

Avant de montrer par des exemples le rôle que joue la constitution mentale des peuples dans leur histoire, je vais étudier les limites de sa variabilité. S'il était démontré que le caractère des peuples est chose aisément transitoire et changeante, on devrait le considérer comme un facteur tout à fait accessoire de leur histoire.

Au premier abord, c'est la variabilité et non la fixité qui semble la règle générale. L'histoire des peuples pourrait faire supposer en effet que leur caractère subit parfois des transformations très grandes. Ne semble-t-il pas, par exemple, qu'il y ait une différence considérable entre le caractère d'un Anglais du temps de Cromwell et celui d'un Anglais moderne? L'Italien actuel, circonspect et subtil, ne semble-t-il pas fort différent de l'homme impulsif et féroce que nous décrit dans ses mémoires Benvenuto Cellini ? Sans aller aussi loin, et en nous bornant à la France, que de changements apparents dans le caractère en un petit nombre de siècles, et parfois même d'années ! Quel est l'historien qui n'ait pas noté les différences du caractère entre le XVII^e et le XVIII^e siècle? et, dans notre siècle, ne semble-t-il pas qu'il y ait un monde entre le caractère de nos farouches conventionnels et celui des dociles esclaves de Napoléon? C'étaient pourtant les mêmes hommes, et, en quelques années, ils semblent avoir entièrement changé.

Pour élucider les causes de ces changements, nous rappellerons tout d'abord que l'espèce psychologique est, comme l'espèce anatomique, formée d'un très petit nombre de caractères fondamentaux irréductibles, autour desquels se groupent des caractères accessoires modifiables et changeants. L'éleveur qui transforme la structure apparente d'un animal, le jardinier qui modifie l'aspect d'une plante, au point qu'un œil non exercé ne la reconnaît plus, n'ont en aucune façon touché aux caractères fondamentaux de l'espèce ; ils n'ont agi que sur ses caractères accessoires. Malgré tous les artifices, les caractères fondamentaux reparaîtront toujours à chaque nouvelle génération.

La constitution mentale, elle aussi, a des caractères fondamentaux, immuables comme les caractères anatomiques des espèces; mais elle possède également des caractères accessoires aisément modifiables. Ce sont ces derniers que les milieux, les circonstances, l'éducation et divers facteurs peuvent aisément changer.

Il faut aussi se rappeler, et ce point est essentiel, que, dans notre constitution mentale, nous possédons tous certaines possibilités de caractère auxquelles les circonstances ne fournissent pas toujours l'occasion de se manifester. Lorsqu'elles viennent à surgir, une personnalité nouvelle, plus ou moins éphémère, surgit aussitôt. C'est ainsi qu'aux époques de grandes crises religieuses et politiques, on observe des changements momentanés de caractère tels qu'il semble que les mœurs, les idées, la conduite, tout enfin ait changé. Tout a changé, en effet, comme la surface du lac tranquille tourmentée par l'orage. Il est rare que ce soit pour longtemps.

C'est en raison de ces possibilités de caractère mises en œuvre par certains événements exceptionnels, que les acteurs des grandes crises religieuses et politiques nous semblent d'une essence supérieure à la nôtre, des sortes de colosses dont nous serions les fils dégénérés. C'étaient pourtant des hommes comme nous, chez lesquels les circonstances avaient simplement mis en jeu des possibilités de caractère que nous possédons tous. Prenez, par exemple, ces « géants de la Convention », qui tenaient tête à l'Europe en armes et envoyaient leurs adversaires à la guillotine pour une simple contradiction. C'étaient, au fond, d'honnêtes et de pacifiques bourgeois comme nous, agités par les mêmes passions, et qui, en temps ordinaire, eussent probablement mené au fond de leur étude, de leur cabinet, de leur comptoir, l'existence la plus tranquille et la plus effacée. Des événements extraordinaires firent vibrer certaines fibres de leur cerveau, inutilisées à l'état ordinaire, et ils devinrent ces figures colossales que déjà la postérité ne comprend plus. Cent ans plus tard, Robespierre eût été, sans doute, un honnête juge de paix très ami de son curé; Fouquier Tinville un juge d'instruction, assez bilieux sans doute, et possédant un peu plus peut-être que ses collègues l'âpreté et les façons rogues des gens de sa profession, mais très apprécié pour son zèle à poursuivre les délinquants. Saint-Just fût devenu un excellent maître d'école, estimé de

(1) Voir le numéro précédent de la *Revue*.

ses chefs et très fier des palmes académiques qu'il eût sûrement fini par obtenir. Il suffit, d'ailleurs, pour ne pas douter de la légitimité de ces prévisions, de voir ce que fit Napoléon des farouches terroristes qui n'avaient pas encore eu le temps de se couper réciproquement le cou. La plupart devinrent chefs de bureau, percepteurs, magistrats ou préfets. Les vagues soulevées par l'orage, dont nous parlions plus haut, s'étaient calmées, et le lac agité avait repris sa surface tranquille.

Même dans les époques les plus troublées, produisant les plus étranges changements de personnalités, on retrouve aisément sous des formes nouvelles les caractères fondamentaux de la race. Le régime centralisateur, autoritaire et despotique de nos rigides jacobins, fut-il bien différent, en réalité, du régime centralisateur, autoritaire et despotique que quinze siècles de monarchie avaient profondément enraciné dans les âmes? Derrière toutes les révolutions des peuples latins, il reparaît toujours, cet obstiné régime, cet incurable besoin d'être gouverné, parce qu'il représente une sorte de synthèse des instincts de leur race. Ce ne fut pas seulement par l'auréole de ses victoires que Bonaparte devint maître. Quand il transforma la république en dictature, les instincts héréditaires de la race se manifestaient chaque jour avec plus d'intensité; et, à défaut d'un officier de génie, un aventurier quelconque eût suffi. Cinquante ans plus tard l'héritier de son nom n'eut qu'à se montrer pour rallier les suffrages de tout un peuple fatigué de liberté et avide de servitude. Ce n'est pas Brumaire qui fit Napoléon, mais l'âme de la race qu'il allait courber sous son talon de fer (1).

La nature et la limite des changements qui s'opèrent dans la constitution mentale des peuples ayant été suffisamment indiquées par les exemples qui précèdent, il nous reste à en déterminer les causes. En dehors des croisements, il n'en est qu'une qu'on puisse noter : les milieux. Par ce terme de milieux, nous comprenons aussi bien les milieux physiques : sols, climats, conditions d'existence, que les milieux moraux : éducation, état social, bouleversements religieux et politiques, etc.

Des croisements, je dirai fort peu de chose, car ce serait sortir du cadre de cette étude. Je ne recherche pas, en effet, ici, comment une race peut se former, mais bien comment peut varier le caractère d'une race lorsqu'elle est formée. Croiser deux peuples très différents, c'est changer du même coup aussi bien leur constitution physique que leur constitution mentale. Ces croisements constituent, d'ailleurs, le seul moyen infaillible que nous possédions de changer d'une façon fondamentale le caractère d'un peuple, l'hérédité seule étant assez puissante pour lutter contre l'hérédité. Ils permettent à la longue de créer une race nouvelle possédant naturellement, par le fait même qu'elle est nouvelle, des caractères physiques et psychologiques nouveaux. La valeur de ces caractères psychologiques nouveaux est d'ailleurs, au moins au début, très faible. Des faits historiques nombreux montrent que les croisements entre races très différentes sont généralement désastreux. La race intermédiaire produite par ces mélanges représente, au point de vue intellectuel, une espèce de moyenne entre les races croisées; mais, au point de vue de la moralité et du caractère, la race nouvelle est toujours fort inférieure aux deux races mélangées. Le passé de chaque race ayant été dissocié par les croisements, l'individu flotte entre deux morales, deux caractères, et ne possède, par conséquent, aucune constance dans sa conduite. Des deux races qui l'ont formé, il ne retient ordinairement que leurs vices. Le rôle des métis a toujours été d'abaisser le niveau mental des races qui les ont tolérés. Lorsque le hasard les a fait hériter d'une civilisation un peu élevée, cette civilisation s'est promptement évanouïe dans leurs mains.

Si les métis proviennent du mélange de races très différentes, le blanc et le nègre, par exemple, l'abaissement du caractère et de la moralité sont tels qu'il est impossible aux produits ainsi formés de conserver quelques apparences de civilisation. On sait ce que sont devenus les pays où dominent les métis, les républiques de Saint-Domingue et d'Haïti, notamment.

Alors même que les croisements n'ont pas lieu entre races très différentes, le mélange de races étrangères n'en exerce pas moins une influence funeste sur le caractère. Le plus sûr effet de ces croisements est de détruire l'âme d'un peuple, c'est-à-dire cet ensemble d'idées et de sentiments communs qui font sa force et sans lesquels il n'y a ni âme nationale, ni patrie. S'il fallait marquer l'heure exacte à laquelle commença le déclin de Rome, on pourrait dire que ce fut au moment précis où, ayant

(1) « A son premier geste, écrit Taine, les Français se sont « prosternés dans l'obéissance, et ils y persistent comme dans « leur condition naturelle, les petits : paysans et soldats, avec « une fidélité animale; les grands : dignitaires et fonctionnaires, « avec une servilité byzantine. — De la part des républicains, « nulle résistance; au contraire, c'est parmi eux qu'il a trouvé « ses meilleurs instruments de règne, sénateurs, députés, con- « seillers d'État, juges, administrateurs de tout degré. Tout de « suite, sous leurs prêches de liberté et d'égalité, il a démêlé « leurs instincts autoritaires, leur besoin de commander, de pri- « mer, même en sous ordre, et, par surcroît, chez la plupart « d'entre eux, les appétits d'argent ou de jouissance. Entre le « délégué du Comité de Salut Public et le ministre, préfet ou « sous-préfet de l'Empire, la différence est petite : c'est le même « homme sous deux costumes, d'abord en carmagnole, puis en « habit brodé. »

donné droit de cité aux étrangers, les citoyens romains consentirent à s'unir avec eux. Sans l'admirable régime des castes, la petite poignée d'Aryens qui envahit l'Inde, il y a 3 000 ans, se fût bien vite noyée dans l'immense légion de populations noires qui l'enveloppait de toutes parts, et aucune civilisation ne fût née sur le sol de la grande péninsule. Si, de nos jours, les Anglais n'avaient pas conservé en pratique le même système, et avaient consenti à se croiser avec les indigènes, il y a longtemps que le gigantesque empire de l'Inde leur aurait échappé. Un peuple peut perdre bien des choses, subir bien des catastrophes, et se relever encore. Il a tout perdu, et ne se relève plus, quand il a perdu son âme.

Les croisements n'ont donc sur le caractère des peuples qu'un rôle destructeur. Ils ne jouent de rôle utile que dans la période de formation des races. C'est par eux, en effet, que se forment à la longue les races nouvelles destinées à remplacer les races devenues trop vieilles. Ils créent alors, en dissociant les caractères héréditaires, une sorte de table rase sur laquelle l'action des milieux continuée pendant plusieurs siècles arrive à édifier et fixer des caractères nouveaux. Les croisements président donc à la fois à la naissance des peuples et à leur décadence.

Ne pouvant m'étendre ici sur l'étude des croisements, j'arrive à l'influence des milieux. D'une façon générale et sans entrer dans aucun détail, je ferai remarquer que les milieux physiques, de même d'ailleurs que les milieux moraux, n'ont d'action vraiment profonde que sur les races en voie de formation, c'est-à-dire sur les races dont les caractères ancestraux ont été dissociés par des croisements. Lorsque la race est au contraire solidement constituée et par conséquent un peu ancienne, les milieux n'ont plus qu'une très faible action sur elle. Pour les milieux moraux, nous en avons la preuve par le peu d'influence de nos civilisations occidentales sur les peuples de l'Orient, alors même qu'ils sont soumis pendant plusieurs générations à son influence, ainsi que cela s'observe pour les Chinois habitant l'Amérique. Pour les milieux physiques, nous avons la preuve de la faiblesse de leur action par les difficultés de l'acclimatement. Transportée dans un milieu trop différent du sien, une race ancienne — qu'il s'agisse d'un homme, d'un animal ou d'une plante — périt plutôt que de se transformer. Conquise par dix peuples divers, l'Égypte a toujours été leur tombeau. Pas un n'a pu s'y acclimater. Grecs, Romains, Perses, Arabes, Turcs, etc., n'y ont jamais laissé de traces de leur sang. Le seul type qu'on y rencontre est celui de l'impassible Fellah, dont les traits reproduisent fidèlement ceux que les artistes égyptiens gravaient il y a 7 000 ans, sur les tombes et les palais des Pharaons.

Laissant de côté les milieux physiques — qui ne varient pour un peuple que lorsqu'il émigre, ce qui est naturellement l'exception, — je n'examinerai que l'influence des milieux moraux. Je viens de dire que leur influence était très faible chez les races très anciennes et par conséquent solidement constituées; elle existe cependant, mais ne se manifeste bien nettement que chez des races qui ne sont pas encore devenues bien homogènes, ce qui est le cas de plusieurs peuples européens modernes.

Cette influence des milieux moraux est d'ailleurs beaucoup plus grande en apparence qu'en réalité. L'homme, dit-on, est l'image de son milieu et change avec lui; mais les changements qu'ils produisent sur quels éléments du caractère portent-ils? Précisément sur ces éléments accessoires et transitoires, dont nous avons parlé, ou encore sur les possibilités du caractère dont nous avons également parlé. Et c'est justement parce que leur influence porte sur des éléments facilement modifiables, qu'elle paraît si grande. En réalité, les changements réels ne sont pas bien profonds. L'homme le plus pacifique, poussé par la faim, arrive à un degré de férocité qui le conduit à tous les crimes, et parfois même à dévorer son semblable. Dira-t-on pour cela que son caractère habituel a définitivement changé?

Que les conditions de la civilisation conduisent les uns à l'extrême richesse et à tous les vices qui en sont l'inévitable suite; qu'elles créent chez les autres des besoins très grands sans leur donner les moyens de les satisfaire, il en résultera un mécontentement et un malaise général, qui agiront sur la conduite et provoqueront des bouleversements de toute sorte, mais dans ces mécontentements, ces bouleversements, se manifesteront toujours les caractères fondamentaux de la race. Les Anglais des États-Unis ont jadis apporté à se déchirer entre eux, pendant leur guerre civile, la même persévérance, la même énergie indomptable qu'ils en mettent aujourd'hui à fonder des villes, des universités et des usines. Le caractère n'avait pas changé. Seuls les sujets auxquels on l'appliquait avaient changé.

En examinant successivement les divers facteurs moraux, susceptibles d'agir sur la constitution mentale des peuples, nous constaterions toujours qu'ils agissent sur les côtés accessoires et transitoires du caractère, mais ne touchent guère à ses éléments fondamentaux, ou n'y touchent qu'à la suite d'accumulations héréditaires très lentes. Il est pourtant un de ces facteurs qui mérite une mention spéciale, parce qu'il possède une puissance véritablement très grande et supérieure à celle de tous les autres réunis. Je veux parler des croyances religieuses. Elles ont toujours constitué l'élément le plus

important de la vie des peuples et par conséquent de leur histoire.

Il ne faut pas oublier en effet que, depuis l'aurore des temps historiques, toutes les institutions politiques et sociales ont été fondées sur des croyances religieuses, et que, sur la scène du monde, les dieux ont toujours joué le premier rôle. En dehors de l'amour, qui est, lui aussi, une religion puissante mais personnelle et transitoire, les croyances religieuses peuvent seules agir d'une façon profonde sur le caractère. Les conquêtes des Arabes, les Croisades, l'Espagne sous l'Inquisition, l'Angleterre pendant l'époque puritaine, la France avec la Saint-Barthélemy et les guerres de religion, montrent ce que peut devenir un peuple fanatisé par ses chimères. Celles-ci exercent une sorte d'hypnotisation permanente tellement intense que toute la constitution mentale en est profondément transformée. C'est l'homme sans doute qui a créé les dieux, mais après les avoir créés il a été promptement asservi par eux. Ils ne sont pas fils de la peur, comme le prétend Lucrèce, mais bien de l'Espérance, et c'est pourquoi leur influence sera éternelle.

Ce que les dieux ont donné à l'homme, et eux seuls jusqu'à présent ont pu le lui donner, c'est un état d'esprit comportant le bonheur. Aucune philosophie n'a jamais su encore réaliser une telle tâche.

La conséquence, sinon le but, de toutes les civilisations, de toutes les philosophies, de toutes les religions, est d'engendrer certains états d'esprit. Or, de ces états d'esprit, les uns impliquent le bonheur, les autres ne l'impliquent pas. Il dépend très peu des circonstances extérieures et beaucoup de l'état de notre âme, le bonheur. Les martyrs sur leurs bûchers se trouvaient probablement beaucoup plus heureux que leurs bourreaux. Le cantonnier dévorant avec insouciance sa croûte de pain frottée d'ail peut être infiniment plus heureux qu'un millionnaire que les soucis assiègent. L'évolution de la civilisation a malheureusement créé chez l'homme moderne une foule de besoins sans lui donner les moyens de les satisfaire et produit ainsi un mécontentement général dans les âmes. Elle est mère du progrès sans doute, la civilisation, mais elle est mère aussi du socialisme et de l'anarchie, ces expressions redoutables du désespoir des foules, qu'aucune croyance ne soutient plus. Comparez l'Européen inquiet, fiévreux, mécontent de son sort, avec l'Oriental, toujours heureux de sa destinée et ne la maudissant jamais. En quoi diffèrent-ils, sinon par l'état de leur âme? On a transformé un peuple quand on a transformé sa façon de sentir et par conséquent de penser et d'agir. Trouver les moyens de créer un état d'esprit rendant l'homme heureux, voilà ce qu'une société doit avant tout chercher, sous peine de ne pouvoir subsister longtemps. Toutes les sociétés fondées jusqu'ici ont eu pour soutien un idéal capable de subjuguer les âmes, et elles se sont toujours évanouies dès que cet idéal a cessé de les subjuguer. Une des grandes erreurs de l'âge moderne est de croire que c'est seulement dans les choses extérieures que l'âme humaine peut trouver le bonheur. Il est en nous-même, créé par nous-même et presque jamais hors de nous-même. Après avoir brisé les idéals des vieux âges, nous constatons aujourd'hui qu'il n'est pas possible de vivre sans eux, et que, sous peine d'avoir à disparaître, il faut trouver le secret de les remplacer. Les véritables bienfaiteurs de l'humanité, ceux qui méritent que les peuples reconnaissants leur élèvent de colossales statues d'or, ce sont ces magiciens puissants, créateurs d'idéals que l'humanité produit quelquefois, mais qu'elle produit si rarement. Au-dessus du torrent des vaines apparences, seules réalités que l'homme puisse jamais connaître, au-dessus de l'engrenage rigide et glacial du monde, ils ont fait surgir de puissantes et pacifiantes chimères qui cachent à l'homme les côtés sombres de sa destinée et créent pour lui les demeures enchantées du rêve et de l'espoir.

Leurs bienfaisantes mains aux damnés de la vie,
A ceux qu'abandonnaient la fortune et l'amour,
Ont versé largement tous les biens qu'on envie,
Éternisant pour eux nos vains bonheurs d'un jour (1).

En se plaçant exclusivement au point de vue politique, on constate que l'influence des croyances religieuses n'est pas moins grande. Ce qui fait leur force immense, c'est qu'elles constituent le seul facteur qui puisse momentanément donner à un peuple une communauté absolue d'intérêts, de sentiments et de pensées. L'esprit religieux remplace ainsi d'un seul coup ces lentes accumulations héréditaires nécessaires pour former une nation. Le peuple subjugué par lui ne change pas sans doute de constitution mentale, mais toutes ses facultés sont tournées vers un même but : le triomphe de sa croyance, et, par ce seul fait, sa puissance devient formidable. C'est aux grandes époques de foi que, momentanément transformés, les peuples accomplissent ces grands événements, ces fondations d'empires qui étonnent l'histoire. C'est ainsi que quelques tribus arabes, unifiées par la pensée de Mahomet, conquirent en peu d'années des peuples qui ignoraient jusqu'à leurs noms, et fondèrent leur immense empire. Ce n'est pas la qualité de la croyance qu'il faut considérer, mais le degré de puissance qu'elle exerce sur les âmes. Que le dieu invoqué soit Moloch ou toute autre divinité plus barbare encore, il n'importe. Il importe même pour sa puissance qu'il soit tout à fait intolérant et barbare. Les dieux trop tolérants

(1) Daniel Lesueur, *Rêves et visions.*

et trop doux ne donnent aucune puissance à leurs adorateurs. Les sectateurs du rigide Mahomet dominèrent pendant longtemps une grande partie du monde et sont redoutables encore ; ceux du pacifique Bouddha n'ont jamais rien fondé de durable et sont déjà oubliés par l'histoire.

L'esprit religieux a donc joué un rôle fondamental dans l'existence des peuples, et il l'a joué, je le répète, parce qu'il fut toujours le seul facteur capable d'agir rapidement sur le caractère. Sans doute, les dieux ne sont pas immortels, mais l'esprit religieux, lui, est éternel. Assoupi pour quelque temps, il se réveille dès qu'une nouvelle divinité est créée. Il a permis à la France, il y a un siècle, de tenir victorieusement tête à l'Europe en armes. Le monde a vu, une fois encore, ce que peut l'esprit religieux ; car ce fut vraiment une religion nouvelle qui se fondait alors, et qui anima de son souffle tout un peuple. Les divinités qui venaient d'éclore étaient sans doute trop fragiles pour pouvoir durer ; mais aussi longtemps qu'elles durèrent, elles exercèrent un empire absolu sur les âmes.

Le pouvoir de transformer les âmes que les religions possèdent est d'ailleurs assez éphémère. Il est rare que les croyances se maintiennent pendant un temps un peu long à ce degré d'intensité qui transforme entièrement le caractère. Le rêve finit par pâlir, l'hypnotisé se réveille un peu, et le vieux fond du caractère reparaît.

Alors même que les croyances sont toutes puissantes, le caractère national se reconnaît toujours à la façon dont ces croyances sont adoptées et aux manifestations qu'elles provoquent. Voyez la même croyance en Angleterre, en Espagne et en France : quelles différences ! La Réforme eût-elle jamais été possible en Espagne, et l'Angleterre eût-elle jamais consenti à se soumettre à l'effroyable joug de l'Inquisition ? Chez les peuples qui ont adopté la Réforme, ne perçoit-on pas aisément les caractères fondamentaux de races qui, malgré l'hypnotisation des croyances, avaient conservé les traits spéciaux de leur constitution mentale ; l'indépendance, l'énergie, l'habitude de raisonner et de ne pas subir servilement la loi d'un maître ?

L'histoire politique, artistique et littéraire des peuples est fille de leurs croyances ; mais ces dernières, tout en modifiant le caractère, sont également profondément modifiées par lui. Le caractère d'un peuple et ses croyances, telles sont les clefs de sa destinée. Le premier est, dans ses éléments fondamentaux, invariable, et c'est précisément parce qu'il ne varie pas que l'histoire d'un peuple conserve toujours une certaine unité. Les croyances, elles, peuvent varier, et c'est justement parce qu'elles varient que l'histoire enregistre tant de bouleversements. Le moindre changement dans l'état des croyances d'un peuple a forcément pour suite toute une série de transformations dans son existence. Nous disions plus haut qu'en France, les hommes du XVIII^{e} siècle semblaient fort différents de ceux du XVII^{e}. Sans doute, mais quelle est l'origine de cette différence ? Simplement dans ce fait que, d'un siècle à l'autre, l'esprit avait passé de la théologie à la science, opposé la raison à la tradition, la vérité observée à la vérité révélée. Par ce simple changement de croyance, l'aspect d'un siècle s'est transformé, et, si nous voulions en suivre les conséquences, nous verrions que notre grande Révolution, ainsi que les événements qui la suivent et durent encore, sont la simple conséquence d'une évolution des croyances religieuses. Et si aujourd'hui la vieille société chancelle sur ses bases et voit toutes ses institutions profondément ébranlées, c'est qu'elle perd de plus en plus les antiques croyances dont elle avait vécu jusqu'ici. Quand elle les aura tout à fait perdues, une civilisation nouvelle fondée sur des croyances nouvelles prendra nécessairement sa place. L'histoire nous montre que les peuples ne survivent pas longtemps à la disparition de leurs dieux. Les civilisations nées avec eux meurent également avec eux. Il n'est rien d'aussi destructif que la poussière des dieux morts.

§ 4. — LES CONSÉQUENCES HISTORIQUES DE LA CONSTITUTION MENTALE DES RACES

Ces notions fondamentales de la fixité et des différences de constitutions mentales des races peuvent seules expliquer l'évolution de ces races. Sans elles, l'histoire apparaît comme un chaos d'événements régis par l'aveugle hasard. Lorsque l'âme d'un peuple est connue, sa vie se montre à nous au contraire comme la conséquence régulière et fatale de sa constitution mentale. Sous les bouleversements, les révolutions, les conquêtes, nous la retrouvons toujours, cette âme immuable, tissant elle-même son propre destin.

L'âme de la race apparaît dans les moindres éléments d'une civilisation, et c'est précisément pourquoi les institutions, les langues, les croyances n'ont jamais pu passer d'un peuple à un autre sans avoir subi d'abord des changements profonds.

Mais c'est surtout dans les institutions politiques qui régissent les peuples que se manifeste avec une souveraine puissance l'âme de leur race. Considérons, par exemple, la France, c'est-à-dire un des pays du monde qui ont été soumis aux bouleversements les plus profonds, où, en peu d'années, les institutions politiques ont le plus radicalement changé, où les partis semblent le plus divergents. Si nous envisageons d'un point de vue suffisamment élevé ces opi-

nions si dissemblables en apparence, ces partis sans cesse en lutte, nous constaterons qu'ils ont en réalité un fond commun parfaitement identique qui représente exactement l'idéal de notre race. Intransigeants, radicaux, monarchistes, socialistes, en un mot tous les défenseurs des doctrines les plus diverses poursuivent, avec des étiquettes dissemblables, un but parfaitement identique : l'absorption de l'individu par l'État. Ce que tous veulent avec la même ardeur, c'est le vieux régime centralisateur et césarien, l'État dirigeant tout, réglant tout, absorbant tout, règlementant les moindres détails de la vie des citoyens, et les dispensant ainsi d'avoir à manifester la moindre lueur de réflexion et d'initiative. Que le pouvoir placé à la tête de l'État s'appelle roi, empereur, président, commune, syndicat ouvrier, etc., il n'importe : ce pouvoir, quel qu'il soit, aura forcément le même idéal, et cet idéal est l'expression même des sentiments de l'âme de la race. Elle n'en tolérerait pas d'autre.

Que cet idéal, identique pour tous les partis, soit bien l'expression de l'âme de la race, on le voit aisément en considérant à quel point il diffère de celui de peuples dont la constitution mentale est autre, les Anglais par exemple. Que ces derniers aient à leur tête un monarque comme en Angleterre, un président comme aux États-Unis, leur gouvernement présentera toujours les mêmes caractéristiques fondamentales : la part de l'État sera réduite au mininum, et celle des particuliers portée au maximum; ce qui est précisément le contraire de l'idéal précédent. Ports, canaux, chemins de fer, établissements d'instruction, etc., seront toujours créés et entretenus par l'initiative des particuliers, et jamais par celle de l'État. Il n'y a ni révolutions, ni constitutions, ni despotes qui puissent donner à un peuple qui ne les possède pas, ou les ôter à un peuple qui les possède, les qualités de caractère d'où sa civilisation dérive. On a répété bien des fois que les peuples ont les gouvernements qu'ils méritent. Pourrait-on concevoir qu'ils en eussent d'autres?

Pour montrer l'influence de la constitution mentale des peuples sur leur évolution, il faudrait étudier d'abord la psychologie de chaque peuple, et en suivre les conséquences non seulement dans son histoire politique, mais encore dans celle de ses institutions, de sa littérature et de ses arts. On ne saurait naturellement songer ici à entreprendre une telle tâche. Je vais essayer cependant, en choisissant deux exemples parfaitement clairs, de montrer à quel point la constitution mentale d'un peuple règle sa destinée.

Ces exemples, je les prendrai dans un pays où vivent côte à côte, dans des conditions de milieu peu différentes, deux races européennes appartenant à des peuples également civilisés et intelligents, et ne différant que par leur caractère : je veux parler de l'Amérique. Elle est formée de deux continents distincts, réunis par un isthme. Leur superficie est à peu près égale, leur sol très comparable. L'un de ces continents a été conquis et peuplé par la race anglaise, l'autre par la race espagnole. Toutes deux vivent sous des constitutions républicaines très analogues, puisque les républiques du sud de l'Amérique ont toutes copié les leurs sur celles des États-Unis. Il n'y a donc en présence, pour expliquer les destinées différentes de ces peuples, que les différences de caractères. Voyons ce que ces différences ont produit.

Résumons d'abord en quelques mots les caractères de la race anglo-saxonne, qui a peuplé les États-Unis. Il n'en est pas peut-être dans le monde qui soit plus homogène, et dont la constitution mentale soit plus facile à définir dans ses grandes lignes. Les dominantes de cette constitution mentale sont, au point de vue du caractère, une somme de volonté que bien peu de peuples, sauf les Romains peut-être, ont possédée, une énergie indomptable, une initiative très grande, un empire absolu sur soi, un sentiment de l'indépendance poussé jusqu'à l'insociabilité excessive, une activité puissante, des sentiments religieux très vifs, une moralité très fixe, une idée du devoir très nette (1).

Au point de vue intellectuel, on ne peut donner de caractéristiques bien spéciales, c'est-à-dire indiquer des éléments particuliers qu'on ne puisse retrouver chez les autres nations civilisées. Il n'y a guère à noter qu'un jugement très sûr qui permet de saisir le côté pratique et positif des choses et de ne pas s'égarer dans des recherches chimériques; un goût très vif pour les faits et très faible pour les idées générales, une certaine étroitesse d'esprit, qui empêche de voir les côtés faibles des croyances religieuses, et met, par conséquence, ces croyances à l'abri de la discussion.

A ces caractéristiques générales, il faut joindre cet optimisme complet de l'homme dont la voie est bien tracée dans la vie, et qui ne suppose même pas qu'il

(1) Cette énumération est naturellement fort sommaire. Il est bien d'autres particularités du caractère qu'il faudrait mentionner si on voulait entrer dans les détails, tels sont, par exemple, l'originalité et l'excentricité, conséquences naturelles de l'indépendance de la pensée et de l'habitude de juger par soi-même au lieu de se borner à répéter l'opinion d'un livre, d'un journal ou d'un voisin. Au sujet de l'excentricité, je trouve, dans S. Mill, quelques lignes que je crois intéressant de reproduire ici : « L'excentricité a toujours paru partout où il y a eu de la force de caractère et le plus ou moins d'excentricité dans une société est en proportion du plus ou moins de génie, de vigueur et de courage moral. Le petit nombre de gens qui osent aujourd'hui être excentriques nous montre le principal danger de notre société. »

puisse en exister de meilleure. Il sait toujours ce que lui demandent sa patrie, sa famille et ses dieux. Cet optimisme est poussé au point de faire considérer comme extrêmement méprisable tout ce qui est étranger. Le mépris de l'étranger et de ses usages dépasse certainement, en Angleterre, celui que professaient jadis les Romains pour les Barbares à l'époque de leur grandeur. Il est tel qu'à l'égard de l'étranger toute règle morale disparaît. Il n'est pas un homme d'État anglais qui ne considère comme parfaitement légitime, dans sa conduite à l'égard des autres peuples, des actes qui provoqueraient la plus profonde et la plus unanime indignation s'ils étaient pratiqués à l'égard de ses compatriotes. Ce dédain de l'étranger est sans doute, au point de vue philosophique, un sentiment d'ordre très inférieur; mais, au point de vue de la prospérité d'un peuple, il est d'une utilité extrême. Comme le fait justement remarquer le général anglais Wolseley, il est un de ceux qui font la force de l'Angleterre. On a dit avec raison à propos de son refus, très judicieux d'ailleurs, de laisser établir sous la Manche un tunnel qui faciliterait les rapports avec le continent, que les Anglais prenaient autant de peine que les Chinois pour empêcher toute influence étrangère de pénétrer chez eux.

Tous les caractères qui viennent d'être énumérés se retrouvent dans les diverses couches sociales; on ne peut trouver aucun élément de la civilisation anglaise sur lequel ils n'aient marqué leur solide empreinte. L'étranger qui visite l'Angleterre, ne fût-ce que pendant quelques jours, en est immédiatement frappé. Il retrouvera le besoin de la vie indépendante dans le cottage du plus modeste employé, habitation étroite, sans doute, mais à l'abri de toute contrainte et isolée de tout voisinage; dans les gares les plus fréquentées, où le public circule à toute heure sans être parqué comme un troupeau de moutons dociles, derrière une barrière que garde un employé, comme s'il fallait assurer par force la sécurité de gens incapables de trouver en eux-mêmes la somme d'attention nécessaire pour ne pas se faire écraser. Il retrouvera l'énergie de la race, aussi bien dans le dur travail de l'ouvrier que dans celui du collégien qui, abandonné à lui-même dès le jeune âge, apprend à se conduire tout seul, sachant déjà que dans la vie, personne que lui-même ne s'occupera de sa destinée; chez les professeurs, qui font un cas médiocre de l'instruction et un cas très grand du caractère qu'ils considèrent comme une des plus grandes forces motrices du monde (1). En pénétrant dans la vie publique du citoyen, il verra que ce n'est jamais à l'État, mais à l'initiative individuelle qu'on fait toujours appel, qu'il s'agisse de réparer la fontaine d'un village, de construire un port de mer ou de créer un chemin de fer. En poursuivant son enquête, il reconnaîtra bientôt que ce peuple, malgré des défauts qui en font pour l'étranger le plus insupportable et le plus odieux des peuples, est le seul vraiment libre, parce que c'est le seul qui, ayant appris à se gouverner lui-même, a pu ne laisser à son gouvernement qu'un minimum d'action. Si on parcourt son histoire, on voit que c'est celui qui sut le premier s'affranchir de toute domination, aussi bien de celle de l'Église que de celle des rois. Dès le xv[e] siècle, le légiste Fortescue opposait « la loi romaine, héritage des peuples latins, à la loi anglaise; l'une, œuvre de princes absolus, et toute portée à sacrifier l'individu; l'autre, œuvre de la volonté commune; et toute portée à protéger la personne ».

En quelque lieu du globe qu'un peuple semblable émigre, il deviendra immédiatement prépondérant et fondera de puissants empires. Si la race envahie par lui est, comme les Peaux-Rouges de l'Amérique, par exemple, suffisamment faible et insuffisamment utilisable, elle sera méthodiquement exterminée. Si la race envahie est, comme les populations de l'Inde, trop nombreuse pour être détruite et peut fournir d'ailleurs un travail productif, elle sera simplement réduite à un vasselage très dur et obligée de travailler à peu près exclusivement pour ses maîtres.

Mais c'est surtout dans un pays neuf, comme l'Amérique, qu'il faut suivre les étonnants progrès dus à la constitution mentale de la race anglaise. Transportée dans des régions sans culture, à peine habitées par quelques sauvages, et n'ayant à compter que sur elle-même, on sait ce qu'elle est devenue. Il lui a fallu un siècle à peine pour se placer au premier rang des grandes puissances du monde, et aujourd'hui il n'en est guère qui pourrait lutter contre elle. Je recommande la lecture du livre de M. Rousier sur les États-Unis aux personnes désireuses de se rendre compte de la somme énorme d'initiative et d'énergie individuelle dépensée par les citoyens de la grande République. L'aptitude des hommes à se gouverner eux-mêmes, à s'associer pour fonder de grandes entreprises, créer des villes, des écoles, des ports, des chemins de fer, etc., est portée à un tel maximum, et l'action de l'État réduite à un tel minimum, qu'on pourrait presque dire qu'il

(1) Chargé par la reine d'Angleterre de fixer les conditions d'un prix annuel décerné par elle au collège Wellington, le prince Albert décida qu'il serait accordé, non à l'élève le plus instruit, mais à celui dont le caractère serait jugé le plus élevé. Chez une nation latine le prix eût été certainement accordé à l'élève qui eût le mieux récité ce qu'il avait appris dans ses livres. Tout notre enseignement, y compris ce que nous qualifions d'enseignement supérieur, consiste à faire réciter à la jeunesse des leçons. Elle en conserve si bien ensuite l'habitude qu'elle continue à les réciter pendant le reste de son existence.

n'existe pas de pouvoirs publics. En dehors de la police et de la représentation diplomatique, on ne voit même pas à quoi ils pourraient servir.

On ne peut prospérer d'ailleurs, aux États-Unis, qu'à la condition de posséder les qualités de caractère que je viens d'énumérer, et c'est pourquoi les immigrations étrangères ne sauraient modifier l'esprit général de la race. Les conditions d'existence sont telles, que quiconque ne possède pas les qualités anglaises est condamné à promptement disparaître. Dans cette atmosphère saturée d'indépendance et d'énergie, l'Anglo-Saxon seul peut vivre : l'Italien y meurt de faim, l'Irlandais y végète dans les emplois les plus subalternes.

La grande République est assurément la terre de la liberté; ce n'est sûrement pas celle de l'égalité ni de la fraternité, ces deux chimères latines que les lois du progrès ne sauraient connaître. Dans aucune contrée du globe, la sélection naturelle n'a fait plus rudement sentir son bras de fer. Elle s'y montre impitoyable; mais c'est justement parce qu'elle ne connaît pas la pitié, que la race qu'elle a contribué à former conserve sa puissance et son énergie. Il n'y a point de place pour les faibles, les médiocres, les incapables sur le sol des État-Unis. Par le fait seul qu'ils sont inférieurs, individus isolés ou races entières sont condamnés à périr. Les Peaux-Rouges, devenus inutiles, ont été détruits par le fer et la faim; les ouvriers chinois, dont le travail constitue une concurrence gênante, vont bientôt subir le même sort. La loi qui a décrété leur totale expulsion n'a pu être appliquée à cause des frais énormes que son exécution eût coûtés (1). Elle sera promptement remplacée sans doute par une destruction méthodique commencée déjà dans plusieurs districts miniers. D'autres lois ont été récemment votées pour interdire l'entrée du territoire américain aux émigrants pauvres. Quant aux nègres, qui servirent de prétexte à la guerre de Sécession — guerre entre ceux qui possédaient des esclaves et ceux qui, ne pouvant pas en posséder, ne voulaient pas permettre à d'autres d'en avoir, — ils sont à peu près tolérés, parce qu'ils restent confinés dans des fonctions subalternes dont aucun citoyen américain ne voudrait. Théoriquement, ils ont tous les droits; pratiquement, ils sont traités comme des animaux à demi utiles dont on se débarrasse dès qu'ils deviennent dangereux. Les procédés sommaires de la loi de Lynch sont universellement reconnus comme parfaitement suffisants pour eux. Au premier délit gênant, fusillés ou pendus. La statistique, qui ne connaît qu'une bien faible partie de ces exécutions, en a enregistré 700 pendant les dix dernières années.

Ce sont là, sans doute, les côtés sombres du tableau. Il est assez brillant pour les supporter. S'il fallait définir d'un mot la différence entre l'Europe continentale et les États-Unis, on pourrait dire que la première représente le maximum de ce que peut donner la règlementation officielle remplaçant l'initiative individuelle; les seconds, le maximum de ce que peut donner l'initiative individuelle entièrement dégagée de toute règlementation officielle. Ces différences fondamentales sont exclusivement des conséquences de caractère. Ce n'est pas sur le sol de la fière République que le socialisme européen a chance de s'implanter. Dernière expression de la tyrannie de l'État, il n'a chance de prospérer que chez des races vieillies, soumises depuis des siècles à un régime qui leur a ôté toute capacité de se gouverner elles-mêmes.

Nous venons de voir ce qu'a produit dans une partie de l'Amérique une race possédant une certaine constitution mentale, où dominaient la persévérance, l'énergie et la volonté. Il nous reste à montrer ce qu'est devenu un pays presque semblable, dans les mains d'une autre race, fort intelligente pourtant, mais ne possédant aucune des qualités de caractère dont je viens de constater les effets.

L'Amérique du Sud est, au point de vue des productions naturelles, une des plus riches contrées du globe. Deux fois grande comme l'Europe, et dix fois moins peuplée, la terre n'y manque pas et est, pour ainsi dire, à la disposition de tous. Sa population dominante, d'origine espagnole, est divisée en nombreuses républiques : Argentine, Brésilienne, Chilienne, Péruvienne, etc. Toutes ont adopté la Constitution politique des États-Unis, et vivent par conséquent sous les mêmes lois. Eh bien, par ce fait seul que la race est différente, et manque des qualités fondamentales que possède celle qui peuple les États-Unis, toutes ces petites républiques, sans une seule exception, sont perpétuellement en proie à la plus sanglante anarchie; et, malgré les richesses étonnantes de leur sol, sombrent les unes après les autres dans les dilapidations de toute sorte, la faillite et le despotisme. Il faut parcourir le remarquable et impartial ouvrage de Th. Child, sur les républiques hispano-américaines, pour apprécier la profondeur de leur décadence. Les causes en sont tout entières dans la constitution mentale d'une race n'ayant ni énergie ni volonté, ni moralité. L'absence de moralité, surtout, dépasse tout ce que nous connaissons de pire en Europe. Citant une des villes les plus importantes, Buenos-Ayres, l'auteur la déclare

(1) Le 53e congrès a dû ajourner jusqu'en mai 1894 l'exécution de la loi Geary (*Chinese exclusion act*) simplement parce qu'on a constaté que pour rapatrier 100 000 Chinois, il faudrait dépenser 30 000 millions de francs, alors que la somme inscrite au budget pour l'expulsion des ouvriers chinois n'était que de 100 000 francs.

inhabitable pour quiconque a quelque délicatesse de conscience et quelque moralité commerciale. A propos de l'une des moins dégradées de ces républiques, la République Argentine, le même écrivain ajoute : « Que l'on examine cette république au point de vue commercial, on reste confondu par l'immoralité qui s'affiche partout. »

Quant aux institutions, nul exemple ne montre mieux à quel point elles sont filles du caractère de la race, et l'impossibilité de les transporter d'un peuple à un autre. Il était fort intéressant de savoir ce que deviendraient les institutions si libérales des États-Unis transportées chez une race inférieure. « Ces pays, nous dit en parlant des diverses républiques hispano-américaines M. Child, sont sous la férule de présidents qui exercent une autocratie non moins absolue que le czar de toutes les Russies; plus absolue même, en ce qu'ils sont à l'abri des importunités et de l'influence de la censure européenne. Le personnel administratif est uniquement composé de leurs créatures... ; les citoyens votent comme bon leur semble, mais il n'est tenu aucun compte de leurs suffrages... La République Argentine n'est une république que de nom; en réalité, c'est une oligarchie de gens qui font de la politique un commerce. »

Un seul pays, le Brésil, avait un peu échappé à cette profonde décadence, grâce à un régime monarchique qui mettait le pouvoir à l'abri des compétitions. Trop libéral pour ces races sans énergie et sans volonté, il a fini par succomber. Du même coup, le pays est tombé en pleine anarchie; et, en deux ou trois ans, les gens au pouvoir ont tellement dilapidé le Trésor, que les impôts ont dû être augmentés de 63 p. 100.

Ce n'est pas seulement en politique, naturellement, que se manifeste la décadence de la race latine qui peuple le Sud de l'Amérique, mais bien dans tous les éléments de la civilisation. Réduites à elles-mêmes, ces malheureuses républiques retourneraient à la pure barbarie. Toute l'industrie et tout le commerce sont dans les mains des étrangers anglais, américains et allemands. Valparaiso est devenu une ville anglaise; et il ne resterait rien au Chili, si on lui ôtait ses étrangers. C'est grâce à eux que ces contrées conservent encore ce vernis extérieur de civilisation qui illusionne parfois l'Europe. La République Argentine compte 4 millions de blancs d'origine espagnole : je ne sais si on en citerait un seul, en dehors des étrangers, à la tête d'une industrie vraiment importante.

Cette effroyable décadence de la race latine, abandonnée à elle-même, mise en présence de la prospérité de la race anglaise dans un pays voisin, est une des plus sombres, des plus tristes et, en même temps, des plus instructives expériences que l'on puisse citer à l'appui des lois psychologiques que j'ai exposées.

Nous voyons, par ces exemples, qu'un peuple ne se soustrait pas aux conséquences de sa constitution mentale; ou que s'il s'y soustrait, c'est pour de rares instants, comme le sable soulevé par l'orage semble soustrait pour un moment aux lois de l'attraction. C'est une chimère enfantine de croire que les gouvernements et les constitutions sont pour quelque chose dans la destinée d'un peuple. C'est en lui-même que se trouve sa destinée, et non dans les circonstances extérieures. Tout ce qu'on peut demander à un gouvernement, c'est d'être l'expression des sentiments et des idées du peuple qu'il est appelé à régir, et, par le fait seul qu'il existe, il en est l'image. Il n'y a pas de gouvernements ni d'institutions dont on puisse dire qu'ils sont absolument bons ou absolument mauvais. Le gouvernement du roi de Dahomey était sûrement un gouvernement excellent pour le peuple qu'il était appelé à gouverner; et la plus savante constitution européenne eût été inférieure pour ce même peuple. C'est là ce qu'ignorent malheureusement les hommes d'État qui se figurent qu'un gouvernement est chose d'importation, et que des colonies peuvent être gouvernées avec les institutions d'une métropole. Autant vaudrait tâcher de persuader aux poissons de vivre dans l'air, sous prétexte que la respiration aérienne est pratiquée par tous les animaux supérieurs. Par le fait seul de la diversité de leur constitution mentale, des peuples différents ne sauraient subsister longtemps sous un régime identique. L'Irlandais et l'Anglais, le Slave et le Hongrois, l'Arabe et le Français ne sont maintenus qu'avec les plus grandes difficultés sous les mêmes lois et aux prix de révolutions incessantes. Les grands empires contenant des peuples divers ont toujours été condamnés à une existence éphémère. Lorsqu'ils ont eu quelque durée comme celui des Mogols, puis des Anglais dans l'Inde, c'est d'une part parce que les races en présence étaient tellement nombreuses, tellement différentes et par conséquent tellement rivales, qu'elles ne pouvaient songer à s'unir contre l'étranger. C'est, d'autre part, parce que ces maîtres étrangers ont toujours eu un instinct politique assez sûr pour respecter les coutumes des peuples conquis et les laisser vivre sous leurs propres lois.

On écrirait bien des livres, on referait même l'histoire tout entière et à un point de vue très nouveau, si on voulait montrer toutes les conséquences de la constitution psychologique des peuples. Son étude approfondie devrait être la base de la politique et de l'éducation. On pourrait même dire qu'elle éviterait bien des erreurs et bien des bouleversements si les

peuples pouvaient échapper aux fatalités de leur race, si la voix de la raison n'était pas toujours éteinte par la voix souveraine des morts.

Gustave Le Bon.

(*A suivre.*)

MATHÉMATIQUES

Les espaces hypermagiques (1).

Dans mon travail d'invention sur les espaces magiques, voici comment j'ai procédé :

A dessein, j'ai voulu ne connaître aucune des œuvres de mes prédécesseurs, imbu de cette idée paradoxale que, pour bien traiter un sujet, il faut commencer par l'ignorer complètement. L'étude des travaux des autres laisse dans le cerveau des ornières profondes dans lesquelles on s'embourbe et dont il est bien difficile de sortir; l'histoire scientifique tout entière est là pour l'affirmer.

D'un autre côté, s'il existe une *raison des choses*, elle doit être contenue dans tous les phénomènes du même genre; et si l'on parvient à se procurer un nombre suffisant de faits vraiment différents et irréductibles les uns aux autres, l'*Analyse métaphysique* doit fournir le moyen d'en dégager la loi, sorte d'échelle de récurrence qui permet de parcourir toute la série.

Partant de ces idées, j'ai débuté par prendre dans les *Récréations mathématiques* d'Ed. Lucas trois carrés magiques, ceux dont l'arête est de 3, 4 et 5 cases; dans l'ouvrage de M. Frolov (*le problème d'Euler et les carrés magiques*) j'ai trouvé trois carrés de 8 cases de côté; sur ces bases, j'ai cherché à constituer la théorie, aussi complète que possible, des *Espaces arithmétiques hypermagiques à un nombre quelconque de dimensions.*

Dans aucun cas, je ne me suis servi de l'*Analyse mathématique;* je n'ai jamais employé que l'*Analyse métaphysique,* tournant et retournant les faits, les observant sous le plus grand nombre de points de vue possible, pour découvrir *leur raison d'existence.*

Étudiant les faits particuliers d'abord, les faits de plus en plus généraux ensuite, et m'efforçant de trouver *la raison fondamentale qui les comprend tous,* la symbolie ne m'a jamais été d'aucun secours; elle ne me servait qu'à enregistrer d'une façon claire, nette et concise ce que j'avais trouvé sans elle.

C'était donc la méthode expérimentale dans toute sa pureté, opérant sur les choses elles-mêmes, jamais sur des symboles.

(1) Extrait d'un livre qui paraîtra prochainement à la librairie Gauthier-Villars sous le titre : *Essais de psychologie et de métaphysique positives. Les Espaces arithmétiques hypermagiques.*

En analysant métaphysiquement les carrés que j'avais sous les yeux, je me suis bien vite aperçu que la nature du nombre de cases de l'arête joue un rôle considérable, suivant qu'il est premier ou non.

L'expérience était là pour m'indiquer que les procédés de construction qui réussissaient pour les uns échouaient pour les autres. La question du pourquoi se posait naturellement; après quelques essais, la raison sautait aux yeux.

Le carré de 5 m'a donné la méthode pour construire tous les espaces à un nombre quelconque de dimensions, dont l'arête est un nombre premier.

Les nombres multiples sont venus ensuite; après quelques tâtonnements infructueux, j'en suis arrivé à conclure que, pour obtenir des carrés dans lesquels l'hypermagie fût apparente, il fallait expérimenter sur des nombres dont les facteurs ne fussent pas inférieurs à 5; de là des essais sur les nombres 25 et 35. L'*Analyse métaphysique* me donna une partie des résultats que je cherchais; mais les nombres contenant des facteurs moindres que 5 présentaient des anomalies dont je ne pouvais me rendre compte; les carrés de 9 et de 12 contribuèrent puissamment à avancer la question.

Les carrés qui contiennent des facteurs égaux à 2 ou à ses puissances opposèrent longtemps une résistance invincible; mais dans l'ouvrage précité de M. Frolov, je trouvai trois carrés de 8; j'avais donc entre les mains tout ce qu'il fallait pour découvrir la loi des carrés de module 2^n.

J'en arrivai ainsi à construire tous les carrés de 1 à 35; il y avait là plus qu'il n'était nécessaire pour trouver *la raison* des espaces arithmétiques à 2 dimensions.

Il s'agissait alors de savoir si les mêmes méthodes ne pourraient pas s'étendre aux espaces de 3 dimensions.

Ce qui s'était passé pour les espaces à 2 dimensions me mit sur la voie; j'avais vu que la *grandeur du nombre* jouait un rôle au moins aussi important que sa nature; j'augmentai l'arête successivement, et arrivé à 11, je trouvai des cubes diaboliques (on verra plus loin la définition de ce terme); pour les modules premiers, 11 était donc un minimum.

Une fois sur la voie, il n'y avait plus à s'arrêter; pourquoi ne pas franchir le Rubicon des 3 dimensions?

Au bout de peu de jours, cette question céda comme les autres à l'*Analyse métaphysique;* et j'en arrivai à conclure que l'espace diabolique minimum à 4 dimensions devait avoir 17 cases d'arête, quand le nombre est premier.

Je m'amusai pendant quelque temps à manipuler ces espaces, sans jamais employer l'*Analyse mathématique.*

L'extension se faisant d'une manière indéfinie, ce côté de la question ne présentait plus aucune difficulté.

C'était donc le moment d'attaquer la synthèse complète et la symbolie.

Très ignorant de la science de l'analyse, je me fis à ma façon des hiéroglyphes et des théories qui répondaient à peu près à mes besoins.

Dans cette période d'invention, je n'ai imploré le secours de personne, j'ai tout découvert par moi-même; et j'ai gardé sans exceptions tout ce que j'ai produit alors.

J'ai voulu ainsi me rendre compte de la succession des idées par lesquelles j'ai passé, et en outre déterminer en quelque sorte mon équation personnelle, froide, impartiale, scientifique, tant en bien qu'en mal, ne considérant mon cerveau que comme un appareil qui m'est imposé, que je puis modifier dans de certaines limites, et dont il m'est permis de corriger les défectuosités (défectuosités qu'il m'importe avant tout de connaître), de manière à en tirer le meilleur parti possible.

Bien loin de détruire les sottises et les insanités que cet appareil cérébral produit trop souvent, je les conserve et les étudie avec un soin infini, comme les manifestations d'un état de choses que je dois corriger.

Quand je relis ces tentatives primitivement informes, je suis obligé de reconnaître, pour ce qui me concerne, la vérité de cette pensée de Fontenelle : « Les hommes n'arrivent à se faire une opinion raisonnable qu'après avoir épuisé toutes les idées absurdes qu'on s'en peut faire. »

Mes études sur les espaces magiques m'ont d'ailleurs donné de profondes leçons d'humilité. Toute cette magie cache des faits d'une simplicité si colossale, que j'ai été honteux, le jour où j'en ai découvert la raison, de ne pas l'avoir vue au premier coup d'œil et sans aucune hésitation; je vais en donner un exemple entre mille.

Ce n'est qu'après un travail acharné de trois mois que m'apparurent un beau jour les faits qui vont suivre.

Prenez des dés cubiques, comme ceux que l'on emploie au trictrac; empilez-les suivant les trois dimensions de manière à obtenir un cube dont l'arête soit un nombre premier n quelconque.

Numérotez vos dés par ordre en suivant une arête d'abord, une face ensuite, puis tout le volume.

Si vous prenez au hasard deux dés et si vous les joingnez par une ligne droite, cette droite passera par n cases déterminées, puis reviendra continuellement sur le chemin parcouru, sans pouvoir en sortir.

Si cette ligne est parallèle à une des arêtes, la somme des numéros est différente dans tous les cas; si elle est oblique à chacune d'elles, la somme est constante.

Maintenant faites glisser horizontalement les plans qui constituent votre cube les uns sur les autres, de manière à obtenir une inclinaison régulière et rectiligne; vous obtenez un parallélipipède oblique; coupez-le verticalement, au hasard, par tranches de n plans, réunissez toutes ces tranches en une seule, vous reconstituez un cube droit. Si vous exécutez la même opération sur chacune des arêtes, vous obtenez une transformation dans laquelle toutes les lignes droites orthogonales donnent une somme constante, ce qui vous fait éprouver un sentiment étrange, celui de la constatation d'un résultat en apparence extraordinaire et qui semble merveilleux.

Mais, par l'analyse métaphysique, vous vous rendez compte de la *raison* du fait; tout est expliqué, le merveilleux disparaît, la science commence, et avec la science le pouvoir de créer des résultats qu'au premier abord on serait tenté d'accorder à une puissance occulte, et qui, après un mûr examen, ne sont que les conséquences naturelles de la loi des combinaisons, dont *la symbolie*, par sa concision et sa netteté, permet de saisir la constitution en faisant abstraction de l'élément auquel on l'applique.

Tout dans la nature obéit à ces lois, qui sont simples, quand on ne les considère que sur les faits généraux, et ne deviennent complexes qu'à mesure que les restrictions créent les anomalies en particularisant.

En étudiant un genre quelconque de faits, on peut y découvrir l'application de ces lois primordiales, puis par analogie la transporter dans un autre genre par une simple substitution d'élément; chose à laquelle notre organisation cérébrale se prête avec une grande facilité.

C'est ainsi qu'au cours de mes expériences, je ne tardai pas à m'apercevoir que je tombais en plein dans la théorie des congruences. J'ignorais alors cette théorie, et, systématiquement, je ne cherchai pas à la connaître, préférant toujours découvrir par moi-même, au fur et à mesure, ce qui m'était nécessaire. Je fus, par exemple, conduit à imaginer des tables de multiplication et de division congruentes pour chacun des modules que je voulais étudier.

Il en fut de même pour le symbole $((m))$ que l'on verra plus loin, ainsi que pour la représentation symbolique des directions $ax+by+cz$,....

Si je suis entré dans ces explications, c'est pour donner une idée de la méthode d'invention que j'ai suivie, et pour réhabiliter la métaphysique scientifique, beaucoup trop oubliée et décriée de nos jours. Ce mot de métaphysique a d'ailleurs été employé en tant de sens divers qu'il n'y a pas lieu d'être trop surpris de la confusion actuelle. C'est pour éviter une telle confusion que j'emploie constamment le terme *métaphysique positive;* mais, comme il pourrait y avoir dans l'association de ces deux mots quelque chose de choquant pour certains esprits, se rappeleront que les opinions de quelques hommes illustres me permettent de m'abriter sous leur autorité, et démontrent que mes opinions psychologiques et métaphysiques ne sont pas aussi extraordinaires qu'on pourrait le croire au premier coup d'œil.

GABRIEL ARNOUX.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. C. HOULBERT

Recherches sur le bois secondaire des apétales.

M. Houlbert s'est proposé, dans son travail, d'établir pour les différents groupes végétaux, classés dans la division des apétales, le *plan ligneux*, qui caractérise la structure de leur bois secondaire. Par ce terme de plan ligneux, l'auteur entend « l'agencement relatif de tous les éléments du bois »; il fait remarquer avec raison qu'aucun auteur, avant lui, n'avait dégagé cette idée presque schématique de l'agencement des divers éléments anatomiques : vaisseaux, fibres, cellules parenchymateuses. C'est cependant à ce schéma qu'il faut recourir pour définir, par l'étude des bois secondaires, les divers groupes étudiés; car il est indépendant des variations que la plante peut éprouver du fait de sa vie dans tel ou tel milieu. Contrairement à l'opinion de certains auteurs, M. Houlbert arrive à cette conclusion, que « si les caractères des bois dépendent, dans une certaine mesure, des conditions physiques, il y a au-dessus de ces caractères, qui n'affectent que les éléments ligneux, les caractères de l'ensemble, dont la stabilité, l'uniformité, se retrouvent, à travers toutes les modifications dues au milieu et aux agents extérieurs ». L'auteur donne de ce fait capital une belle démonstration par l'étude de quelques types, vivant dans des conditions de sécheresse toute particulières, autrement dit de types xérophiles, mais nous aurions souhaité de le voir donner des preuves, sinon plus convaincantes, du moins plus nombreuses.

Les variations dans le milieu physico-chimique ne retentissant que sur des caractères relativement peu importants (épaisseur des parois des fibres, nombre des vaisseaux) de la structure du bois, il est de toute évidence qu'il y a lieu de tenir compte, dans la recherche des affinités, des caractères révélés par cette structure. Mais peut-être trouvera-t-on que l'auteur généralise un peu hâtivement des résultats obtenus sur quelques types particuliers, quand il dit que, pour des groupes « qui semblent aujourd'hui s'écarter de leur souche originelle, par de notables différences, on observe que le bois secondaire tout seul conserve le plan primitif d'organisation, et qu'il permet, non seulement de reconnaître les véritables affinités de ces groupes, mais encore de reconstituer en partie leur généalogie ».

Il faut bien noter que le schéma du plan ligneux ne doit être dégagé que de l'étude du bois secondaire, car le bois n'acquiert ses caractères définitifs et essentiels que lentement et progressivement : tel est celui des ormes, chênes, châtaigniers, qui n'offrent une constitution typique qu'à l'âge de six ans.

En un mot le travail de M. Houlbert est un des nombreux travaux de botanique systématique, qui surgissent de toutes parts aujourd'hui. Ces travaux sont tous faits à l'aide de deux méthodes différentes. L'une ne cherche les affinités qu'avec l'aide de caractères empruntés à un seul organe : tige ou feuille, selon les préférences de chaque auteur; l'autre fait appel à des caractères tirés de tous les organes, et point n'est besoin de discussion, pour montrer la supériorité de cette dernière. Toutes deux d'ailleurs se font remarquer, d'une manière presque générale, par le mépris qu'elles croient devoir affecter, plus ou moins ostensiblement, pour les caractères fournis par la fleur et le fruit, se bornant (pour des raisons faciles à comprendre) à faire çà et là appel aux caractères de morphologie externe, établis précédemment par les botanistes, volontiers qualifiés d'archaïques.

La méthode employée par M. Houlbert ne fait appel qu'à un seul organe, à la tige; bien plus, dans cet organe, qu'à un seul tissu, le bois secondaire. Les résultats d'un travail entrepris dans ce sens sont faciles à prévoir, *a priori:* un grand nombre de faits, précieux en eux-mêmes, quelques aperçus plus ou moins rapides sur des affinités méconnues, et rien de plus. Cette assertion se trouve confirmée par la lecture attentive du travail très consciencieux de M. Houlbert, dont l'exposé échappe, dans les détails, par sa nature même, à l'analyse.

La structure du bois suggère çà et là à l'auteur l'idée d'affinités peut-être réelles, mais on ne peut accepter ces affinités comme démontrées, et l'auteur lui-même ne les indique pas comme telles; car il est de toute évidence, que ce ne peut-être à l'aide de l'étude d'un seul tissu, qu'on peut arriver à une démonstration parfaite. Citons quelques faits acquis par M. Houlbert, dans cet ordre d'idées.

L'étude des flores tertiaires avait conduit à faire supposer que les Myricacées avaient continué, sinon directement, au moins dans une certaine mesure, le cycle évolutif des Protéacées, et la structure anatomique du bois indique de réelles affinités entre ces deux groupes; alors que les affinités des Myricacées avec les Amentacées, Juglandacées, Salicacées, et Pipéracées, sont très douteuses.

Les Casuarinées, si différentes de toutes les autres Dicotylédones par l'ensemble de leurs caractères botaniques, et qui mériteraient même, d'après M. Treub, de former un groupe à part, sous le nom de Chalazogames, présentent également un plan ligneux tout à fait distinct de celui des autres groupes.

Les Garryacées, et quelques Myrsinées sont rattachées par l'auteur aux Pipéracées « sans toutefois que cette manière de voir prétende infirmer en rien les autres opinions, en ce qu'elles ont de vraisemblable et de réel ». Affinité supposée, non démontrée; en cherchant à établir solidement cette affinité par la considération des autres caractères des organes et des tissus, l'auteur serait arrivé à des résultats définitifs; la méthode qu'il emploie

le force à se tenir dans une prudente, mais regrettable réserve.

L'attribution du genre *Garrya* aux Cornées est loin d'être satisfaisante; l'auteur tend à le placer dans un groupe indépendant, ainsi que le genre *Aucuba*, affinité encore très digne d'intérêt, mais là encore, l'auteur n'est et ne peut être affirmatif.

Lorsque M. Houlbert considère des groupes bien homogènes, les conclusions sont forcément plus précises, car la considération de tous les caractères devient moins nécessaire, au moins en apparence. Il est ainsi conduit à diviser la grande famille des Cupulifères, en deux sections: les Bétuloïdes, avec les Bouleaux, Hêtres et Noisetiers, qu'il faut rattacher, par des intermédiaires, au groupe des saules, et les Castanoïdes avec les Chênes et Châtaigniers. Pour ce qui est de ces derniers, la structure de leur bois permet de leur supposer une origine commune, fait en concordance avec les données paléontologiques, qui font regarder les Chênes comme des Castaninées évoluées.

Ces quelques exemples suffisent à montrer que, en dehors des faits particuliers, il y a à chercher des idées d'un réel intérêt dans le travail de M. Houlbert. L'auteur a énoncé quelques remarques générales, relatives à la structure du bois, selon les différentes conditions d'existence. Il est bon de mettre ces remarques sous les yeux du lecteur, à un moment où la question de l'influence du milieu sur la structure des végétaux, est une des questions à l'ordre du jour.

a. Le parenchyme ligneux diminue, quand le nombre des vaisseaux augmente et inversement.

b. Dans le cas d'existence simultanée de fibres ligneuses à parois épaissies, et de parenchyme ligneux, on trouve en général deux espèces de rayons; on n'en trouve qu'une espèce si l'un ou l'autre de ces caractères existe seul.

c. Plus les fibres ligneuses sont épaissies, plus les rayons médullaires sont larges et inversement.

d. Le bois des espèces adaptées à une vie aquatique possède toujours des fibres ligneuses, à parois minces; les vaisseaux sont nombreux (Saules).

e. Les espèces des régions sèches possèdent un bois, dont les fibres ligneuses ont des parois fortement épaissies, les vaisseaux sont peu nombreux.

Ces dernières considérations sont, on le voit, susceptibles d'une application pratique, pour qui considère la valeur industrielle des bois obtenus dans des milieux différents, mais l'auteur ne s'est pas attaché à faire ressortir cet intérêt.

En un mot, les modifications, dues aux influences extérieures n'affectent que les éléments du bois ; dans une famille donnée, elles n'altèrent jamais la disposition fondamentale du plan ligneux. Les variations des tissus, sous ces influences, sont du même ordre que celles constatées sur les plantes herbacées; et il n'y a pas à tenir compte de l'assertion de certains auteurs, que les modifications (hygrométriques par exemple) du milieu, sont susceptibles de rendre une plante histologiquement méconnaissable. D'où l'utilité, restreinte à certaines recherches d'un ordre particulier, de cette science que certains intéressés voudraient faire passer pour aussi nouvelle que capitale, la botanique systématique *expérimentale*.

Concluons que le travail méthodique et consciencieux de M. Houlbert sera de ceux où les botanistes classificateurs puiseront, non des idées nouvelles sur des affinités méconnues ou nettement établies, mais seulement des documents d'un intérêt réel.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Anesthésie physiologique et ses applications, par Raphael Dubois. — Un vol. in-12 de 200 pages; Paris, Georges Carré, 1894.

L'étude de M. Raphaël Dubois sur l'anesthésie physiologique s'adresse surtout aux praticiens. L'auteur s'y efforce de dégager du chaos des procédés empiriques, actuellement préconisés, les méthodes le mieux en rapport avec les données de la physiologie, et y combat énergiquement certaines hérésies physiologiques, qu'il juge à bon droit très dangereuses, telles que celle qui consiste à vouloir donner au patient à la fois le moins d'air et le plus de chloroforme possible.

Laissant de côté tous les anesthésiques qui n'ont pas reçu la sanction de l'expérience et celle de la clinique, ne citant que pour mémoire les agents tombés en désuétude, l'auteur consacre plusieurs chapitres aux diverses spécialités médicales, (obstétrique, odontologie, oculistique, vétérinaire, etc.), et enfin un chapitre particulier à l'anesthésie expérimentale appliquée aux recherches de laboratoire.

Le côté scientifique n'est cependant pas banni de cette intéressante étude, et l'auteur y expose son ingénieuse théorie sur le mécanisme des anesthésiques généraux, théorie d'après laquelle les anesthésiques et le froid agissent comme insensibilisateurs et antiseptiques temporaires par le même mécanisme interne, à savoir la déshydratation du protoplasme, qui détermine également l'état de vie latente chez les rotifères, les anguillules, les végétaux pendant l'hiver, etc. Le fait si curieux de l'anesthésie de la sensitive découvert et si bien étudié par Leclerc (de Tours) et Paul Bert, ainsi que l'anesthésie de la graine démontrée par Claude Bernard, s'expliquent donc, suivant cette thèse, aussi facilement que l'anesthésie générale chez l'homme, considérée dans ses grandes lignes.

Cherchant si, dans les phénomènes physico-chimiques connus, il en existe de comparables à cette action physiologique générale des anesthésiques, l'auteur rapporte les curieuses expériences de Graham sur les matières

colloïdales. Le célèbre physicien anglais a donné le nom d'*hydrogèle* à des substances colloïdales que l'on obtient en fixant de l'eau sur l'alumine ou la silice. Or, si l'on immerge un hydrogèle dans l'alcool, ce liquide peut se substituer à son eau d'hydratation, sans que le composé perde sa consistance gélatineuse; on obtient alors un *alcoogèle*. A son tour l'alcool peut être chassé par l'éther, et cette nouvelle opération donnera naissance à un *éthérogèle*. Mais ce qu'il y a de particulièrement remarquable dans les expériences de Graham, c'est que l'alcoogèle peut être inversement transformé en hydrogèle, s'il est mis en présence d'une masse d'eau suffisante. Or, dans le réveil du sujet anesthésié, il se passe une transformation analogue à celle que le savant anglais n'a pu expliquer que par une action de masse. Dès que l'inhalation chloroformique est suspendue, l'agent anesthésique dissous dans le sang s'élimine par le poumon. Le sang, débarrassé de sa présence, enlève à son tour aux éléments anatomiques le chloroforme fixé par le protoplasme, qui retrouve ainsi ses propriétés premières, sans qu'à aucun moment il y ait eu de véritables coagulations, et sans qu'il se soit produit aucune altération de structure appréciable par nos procédés ordinaires d'investigation.

Dans une étude pratique sur l'anesthésie physiologique, la statistique des cas de mort provoqués par les anesthésiques généraux est un point intéressant à consulter. Mais cette statistique est bien incertaine, pour des raisons faciles à comprendre. Pendant la guerre de Crimée, sur 20 000 opérations, Baudens n'a signalé que deux cas de mort. Il existe d'ailleurs d'autres statistiques analogues, mais qui semblent surtout prouver l'immunité particulière dont jouissent les blessés en temps de guerre.

La statistique générale la plus complète, celle de M. Duret, ne fait connaître que 241 cas de mort par le chloroforme, de 1847 à 1880. Les statistiques anglaises ou américaines donnent un chiffre de 300 à 400, dans le même laps de temps, soit en moyenne 7 par an, nombre évidemment inférieur à la vérité, si l'on songe que Le Fort a déclaré qu'il y avait eu, en 1890, à Paris seulement, 12 cas de mort par le chloroforme.

L'éther fait moins de victimes, dit-on, que le chloroforme, parce que l'évolution des accidents est moins brusque et que le médecin a le temps d'intervenir utilement. En Amérique, c'est surtout entre les mains des dentistes que le chloroforme s'est montré funeste, ce qui peut tenir à deux causes : d'abord au défaut d'instruction spéciale, ensuite à ce fait que les opérations sont souvent pratiquées avant la narcose complète.

Dans une statistique faite par M. Juliard, on trouve que, sur 243 cas de mort par le chloroforme, 127 s'étaient produits au début de l'anesthésie; et la statistique de M. Samson donne 19 cas d'arrêt primitif du cœur sur 51 cas graves. Or on sait que les accidents du début peuvent être évités en employant des mélanges titrés, d'une part, et, d'autre part, en n'opérant que sur des malades complètement insensibilisés.

Ces faits montrent quelle importance on doit attacher au choix de l'anesthésique et à la manière dont il est employé.

The Industries of Russia. — 5 vol. grand in-8 de 1426 pages, préparés d'après les documents officiels pour l'Exposition de Chicago, par M. J.-M. Crawford; Saint-Pétersbourg, 1893.

C'est déjà une grosse tâche que de résumer la vie commerciale et industrielle d'un pays comme la Russie, fût-ce en 5 volumes in-8 ; mais résumer ce résumé en quelques lignes est une tâche plus considérable encore devant laquelle le critique imite le renard de la fable. Les raisins sont par trop verts, assurément. Et puis, il faut bien l'avouer, tout n'est pas pour intéresser le savant dans ces gros volumes: ce n'est pas à lui, mais à l'industriel et au commerçant qu'ils s'adressent. Pourtant il s'y trouve des documents d'ordre scientifique, et c'est de ceux-là seuls que nous voulons dire un mot ici. Le volume III est particulièrement intéressant : c'est celui qui a trait aux industries agricoles, et chacun sait que l'agriculture est, selon les définitions sur lesquelles nous avons tous épilogué, en philosophie, un art doublé d'une science. L'art est affaire au praticien, mais le praticien ne fera qu'écoles et malheurs si la science ne le guide, et chaque jour nous montre avec une évidence croissante que la science accroît à un degré inespéré nos ressources matérielles dont l'abondance forme la base du bonheur social. Nous sommes loin encore du but que nous avons le droit d'espérer, et, en bien des matières, visiblement aveugles à nos véritables intérêts ; mais il faut avoir confiance et surtout répandre les doctrines vraies. Revenons à la Russie.

Ce volume, consacré aux industries agricoles, nous a particulièrement intéressé par un certain nombre de chapitres. L'un deux, relatif au climat, est l'œuvre d'un météorologiste bien connu, et dont la *Revue* a souvent cité les travaux, M. A. Voeikof; et l'autre, dû à M. Kostychef, a trait à la composition du sol. On sait que la Russie présente deux sortes de sol. Dans le sud-est, il est de couleur foncée, porte le nom de Tchernoziem, et se compose de loess; dans le nord-ouest, le sol est fourni de débris et d'alluvions grossières. Dans ces deux grands groupes de sols on distingue encore différentes subdivisions, et M. Kostychef donne beaucoup de renseignements curieux sur la façon dont se sont opérées les modifications les plus importantes. Très intéressants encore les chapitres relatifs aux méthodes de culture, aux principales plantes industrielles, à l'art forestier et à la pisciculture. Tout cela est très documenté, rempli de tableaux et de statistiques, et le gouvernement russe a bien fait de résumer ainsi de façon claire et concise l'état actuel des industries russes. Il convient de dire que les autres volumes sont fort bons aussi : ils traitent de l'industrie

minière, du grand chemin de fer transsibérien, des manufactures et du commerce. Les cartes et les graphiques sont nombreux. Un tel document complète utilement et d'une façon durable l'exposition la mieux organisée, et c'est là, bien plus que dans les galeries où s'ammoncellent les produits, qu'il faut chercher un enseignement utile. C'est en Somme dans la nécessité où elles placent les participants de dresser le bilan de leurs ressources que gît la principale utilité des expositions.

Manuel de pathologie interne, par M. Dieulafoy, 7e édition, 3 vol. in-12, Masson, 1894.

Il s'agit d'un livre dont le succès est incontestable et qui le mérite par la manière judicieuse avec laquelle la médecine, si vaste aujourd'hui, a été traitée. C'est, comme l'indique le titre, un manuel, c'est-à-dire que les questions ne sont pas épuisées. Mais à quoi bon présenter aux étudiants, pour qui ce livre est spécialement écrit, les incertitudes et les hésitations de la science? Pourquoi encombrer leur mémoire de citations multiples? Le mieux est de leur présenter les résultats acquis et incontestables qui pourront leur servir dans la pratique médicale.

M. Dieulafoy a suivi le type classique des descriptions nosographiques, s'attachant surtout à la séméiologie; il est court sur la pathogénie, l'étiologie et la thérapeutique, mais les descriptions sont précises, donnant un tableau exact de la réalité clinique, de sorte qu'il n'est peut-être pas besoin à l'étudiant, et même au médecin, d'en savoir plus que ne contient cet excellent livre. A vrai dire, si nous avions une critique à formuler, nous dirions qu'il y a trop de choses dans ce manuel, et que, pour retenir tout ce qui s'y trouve, il faudrait peut-être en avoir lu dix fois davantage.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

8-15 janvier 1894.

M. N. Coculesco : Note sur les expressions approchées des termes d'ordre élevé dans le développement de la fonction perturbatrice. — *M. R. Savelief :* Observations sur l'influence qu'exercent les taches solaires sur la quantité de chaleur reçue par la terre. — *M. J. Janssen :* Remarques sur une précédente note de M. Düner intitulée : Y a-t-il de l'oxygène dans l'atmosphère du soleil? — *M. Th. Moureaux :* Observations relatives à la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1894 au Parc Saint-Maur et à Perpignan. — *M. J. Andrade :* Thermodynamique des gaz; approximations comparées de la loi de Joule et des lois de Mariotte et de Gay-Lussac. — *M. P. Joubin :* Recherches sur la loi de l'aimantation du fer doux. — *M. Cornu :* Rapport sur la réclamation de priorité de M. Ulrich Dühring concernant une loi relative aux vapeurs saturées. — *M. P. Bary :* Étude sur la composition des solutions aqueuses de sels, d'après les indices de réfraction. — *M. Scheurer-Kestner :* Recherches sur l'action chimique exercée sur le vin par l'*abrastol* ou naphtyle sulfate de calcium. — *MM. Berthelot* et *G. André :* Études sur les formations de l'acide carbonique et l'absorption de l'oxygène par les feuilles détachées des plantes; réactions purement chimiques. — *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand :* Expériences sur la présence de glandes venimeuses chez les couleuvres, et la toxicité du sang de ces animaux. — *M. J. Héribaud :* Communication sur l'influence de la lumière et de l'altitude sur la striation des valves des Diatomées. — *M. P. Vuillemin :* Recherches sur l'insertion des spores et la direction des cloisons dans les protobasides. — *MM. A. Grandidier* et *A. Milne-Edwards :* Description de nouveaux ossements d'oiseaux découverts à Madagascar. — *M. Lippmann :* Nouvelle communication sur la photographie des couleurs avec projections sur écran. — *M. le Secrétaire perpétuel :* Mort de *M. Henri-Rodolphe Hertz.* — Élection d'un membre titulaire : *M. Guyou.*

Astronomie appliquée. — *M. R. Savélief* présente un travail sur l'influence qu'exercent les taches solaires sur la quantité de chaleur reçue par la terre et fait remarquer que la période que nous venons de traverser a été remarquable par l'abondance des taches solaires. On sait, dit-il, que leur périodicité concorde sensiblement avec celle des perturbations magnétiques et des manifestations électriques, telles que les aurores boréales et les courants telluriques, c'est-à-dire des orages magnétiques; mais en est-il de même de l'intensité calorifique de la radiation solaire et celle-ci est-elle affectée d'une périodicité analogue?

M. Savélief s'est proposé de jeter quelque lumière sur cette question, en discutant les nombreuses observations qu'il a faites d'une manière continue à Kieff, depuis le mois de juin 1890 jusqu'à ce jour, à l'aide de l'actinographe Crova, et en les comparant avec celles que M. Wolf a faites à l'observatoire de Zurich sur la fréquence des taches solaires (1). Les résultats qu'il a obtenus lui permettent d'admettre, avec une grande probabilité, que l'intensité calorifique de la radiation solaire augmente avec l'activité des phénomènes qui se produisent à la surface du soleil, celle-ci étant caractérisée par l'accroissement du nombre des taches.

Une seule anomalie se manifeste, dans l'automne de 1892; encore s'expliquerait-elle si l'on admettait que l'intensité de la radiation augmente moins avec le nombre absolu des taches qu'avec la rapidité de leur évolution ou même qu'elle est immédiatement consécutive à leur diminution.

Astronomie physique. — Dans une note récente M. Düner, directeur de l'Observatoire d'Upsal, avait cherché à établir que la question complexe de la présence de l'oxygène dans les enveloppes gazeuses du soleil pouvait être considérée comme résolue par les observations que l'auteur a faites au cours de ses recherches sur la rotation du soleil. *M. J. Janssen* répond aujourd'hui à cette communication qu'il ne partage pas l'opinion de son auteur. Il a été conduit, en effet, par des études longues et approfondies de la question, à reconnaître l'insuffisance de la méthode, remarquable d'ailleurs, du déplacement des raies, pour donner une solution du problème, et à aborder la dite question par une autre face. Il a pensé qu'il fallait tout d'abord faire la part de l'atmosphère terrestre et n'aborder le phénomène solaire, que lorsque cette première partie du sujet serait bien élucidée.

L'installation qui existe à l'Observatoire de Meudon lui a permis de faire une expérience absolument décisive sur l'origine des groupes de raies de l'oxygène dans le spectre solaire. De plus M. Janssen a abordé la question

---

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1891, 1er semestre, t. XLVII, p. 728, col. 1.

sous une autre forme, d'abord aux Grands-Mulets, en 1888, puis aux Bosses-du-Dromadaire, en 1890, enfin tout dernièrement au sommet du Mont-Blanc. Bref, il résulte de toutes ses recherches que l'atmosphère terrestre peut être considérée comme la seule cause de la présence des groupes oxygéniques dans le spectre solaire. Les enveloppes gazeuses du soleil ne contiendraient donc pas d'oxygène, tout au moins à l'état où il serait capable de donner par absorption les phénomènes qu'on lui voit produire dans les tubes d'expérience et dans l'atmosphère terrestre.

Physique du globe. — *M. Th. Moureaux* rend compte des observations magnétiques qu'il a continuées, en 1893, à l'Observatoire du Parc Saint-Maur, avec les mêmes appareils qu'antérieurement, et qu'il a réduites d'après les mêmes méthodes que les années précédentes. Les courbes de variations, relevées au magnétographe, ont été dépouillées pour toutes les heures, et les zéros vérifiés par des mesures absolues effectuées sur le pilier de la cabane vitrée. De plus, la sensibilité des trois appareils de variations a été vérifiée par des graduations répétées à quinze jours environ d'intervalle.

Les valeurs absolues des éléments magnétiques au 1er janvier 1894, que donne l'auteur, résultent de la moyenne des observations horaires obtenues dans les journées des 31 décembre 1893 et 1er janvier 1894 et rapportées à des mesures absolues faites du 27 décembre au 2 janvier. Quant à la variation séculaire des différents éléments, elle a été déduite par l'auteur de la comparaison entre ces valeurs et celles qu'il a données il y a un an (1) pour le 1er janvier 1893.

M. Moureaux termine sa communication par les résultats des observations faites sous la direction de M. Fines, à l'Observatoire de Perpignan.

Magnétisme. — Les phénomènes d'aimantation du fer n'ont pu encore être représentés que par des expressions empiriques et approximatives; c'est ainsi, par exemple, que la formule bien connue et souvent employée de Frölich n'indique pas que la susceptibilité magnétique passe par un maximum, circonstance cependant fort importante. Or il résulte des nouvelles recherches de *M. Paul Joubin* que les phénomènes d'aimantation du fer seraient analogues à ceux que présente un fluide saturé et pourraient être calculés par les mêmes formules. L'auteur du reste se propose de vérifier si l'on peut trouver expérimentalement une *équation réduite* indépendante du corps aimanté. « En tous cas, les corps faiblement magnétiques, dit-il, seraient soumis à des lois analogues à celles des fluides éloignés de leur point de saturation. »

Physique. — Dans la séance du 27 novembre dernier (2), *M. Ulrich Dühring* a réclamé la priorité de l'énoncé d'une loi sur les vapeurs saturées, indiquée et vérifiée par M. Edmond Colot (3). Aujourd'hui M. Cornu, au nom de la Commission chargée d'examiner la valeur de cette réclamation, reconnaît qu'effectivement cette loi avait déjà été énoncée par M. Ulrich Dühring, notamment dans une précédente note, remontant à l'année 1881.

(1) Voir *Revue Scientifique*, année 1893, 1er semestre, t. LI, p. 85, col. 2.

(2) Voir *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 758, col. 1.

(3) Voir *Revue Scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. XLIX, p. 440, col. 1.

Chimie. — *M. Paul Bary* a présenté, au mois d'avril 1892, à l'Académie, une étude sur les indices de réfraction des solutions salines dans l'eau, qui l'avait conduit expérimentalement à admettre que deux solutions d'un même sel à des concentrations différentes ne sont pas comparables, puisqu'on obtient, par la dilution ou la concentration, des variations brusques d'indices, qui manifestent la formation de composés nouveaux dans la masse. Il a donné, à cette époque, les résultats obtenus sur un certain nombre de sels. Depuis lors, les nouveaux corps qu'il a étudiés ont augmenté cette série et lui ont permis de voir la généralité du phénomène décrit. Il résulte, en effet, de toutes les expériences qu'il a faites, que la dissolution n'est pas un phénomène simple, mais qu'il tient à la fois de la combinaison et du mélange.

Afin de prouver cette première conclusion, l'auteur décrit les actions qui se passent dans les solutions et montre qu'*il n'existe jamais en mélange, dans la solution, que deux hydrates au maximum*. Mais ses expériences ayant été faites jusqu'alors sur des solutions relativement concentrées, il ne lui était pas possible de prévoir comment ses résultats s'accorderaient avec l'hypothèse de M. Svante Arrhenius sur la dissociation du sel en ses *ions*. Il a eu recours alors à une méthode de grande sensibilité, c'est-à-dire à la méthode des interférences, et il en est arrivé à cette conclusion que, en admettant la théorie de M. Arrhénius, les sels dissociés se comportent, au point de vue de la réfraction, comme si la dissociation n'existait pas.

Chimie végétale. — *MM. Berthelot* et *G. André* ont entrepris une importante étude sur la formation de l'acide carbonique et l'absorption de l'oxygène par les feuilles détachées des plantes, et font connaître les réactions chimiques qui se produisent. Les plantes sur lesquelles ils ont expérimenté sont : le *Blé*, le *Sedum maximum* et le *Corylus avellana* ou coudrier.

Le premier groupe de leurs recherches, le seul dont ils entretiennent aujourd'hui l'Académie, comprend quatre séries d'expériences faites à 100-110 degrés.

La première série est relative à l'influence de la chaleur seule et de la dessiccation; l'opération a lieu dans un courant d'hydrogène. Ici l'altération se manifeste par une production d'acide carbonique indépendante de toute oxydation, il se fait un véritable *dédoublement* accompli par fixation d'eau et analogue à celui des éthers carboniques et composés congénères.

La seconde série comprend les feuilles chauffées dans un courant d'air; on joint aux influences précédentes l'action simultanée de l'oxygène. Comme résultat on voit la présence de ce gaz augmenter la dose de l'acide carbonique, ce qui atteste un phénomène d'oxydation accompli surtout en présence de l'eau.

(1) Voir *Revue Scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. XLIX, p. 472, col. 2.

Dans la troisième série, les feuilles sont immergées dans l'eau et chauffées à 100°, dans un courant d'air lent, de telle sorte que l'influence permanente de l'eau est ajoutée aux précédentes. Il en résulte que la dose d'acide carbonique recueillie est plus forte que celle qui a été obtenue dans le même temps et à la même température au sein de l'hydrogène; mais elle est moindre — pour le blé — qu'au sein de l'air, tandis qu'elle est supérieure, au contraire, pour le *Sedum maximum*, et que, pour le coudrier, les résultats se rapprochent davantage de ceux qui ont été observés dans l'hydrogène.

Enfin, dans la quatrième série, il s'agit de feuilles humides contenues dans un ballon rempli d'oxygène et scellé. Les résultats sont les suivants: le volume d'oxygène absorbé comparé au volume d'acide carbonique formé est égal à 1,32 pour le blé; il est égal à 1,60 ou à 1,90 pour le coudrier, enfin les deux volumes sont égaux pour le *Sedum maximum*.

MM. Berthelot et André font remarquer que la feuille du coudrier, la moins riche en eau des trois espèces envisagées à l'état vivant, est en même temps celle dont les principes immédiats sont les plus oxydables; tandis que les feuilles du *Sedum*, où l'eau abonde le plus, sont les moins oxydables. C'est là une opposition qui se retrouve dans les phénomènes physiologiques.

Chimie organique. — On sait que le naphtyle sulfate de calcium a été l'objet d'une remarquable étude thérapeutique de MM. Dujardin-Beaumetz et Stackler (1). Ce produit, auquel ils ont donné le nom d'*asaprol*, a été introduit par M. Ivar Bang, avec une dénomination différente (*abrastol*) dans le traitement des vins. Des expériences, poursuivies depuis deux ans, ont consacré son usage pour leur clarification et leur conservation. Il est probable que l'*abrastol* remplacerait avec avantage, au point de vue hygiénique et au point de vue du résultat, le plâtre dont on a dû, quoique à regret, autoriser l'emploi jusqu'à concurrence de deux grammes de sulfate de potassium par litre de vin, tandis que quelques centigrammes d'abrastol suffisent pour entraver complètement ses fermentations secondaires ou postérieures, et l'empêcher de *tourner*.

L'absence de troubles cardiaques ou cérébraux pendant l'administration de l'*asaprol*, son élimination rapide par les urines, la tolérance remarquable de l'organisme pour ce produit ingéré, ont permis de conclure à l'emploi inoffensif de cette substance pour la conservation des vins: six à dix grammes par hectolitre suffisent pour assurer ce résultat, alors que l'organisme peut en supporter des doses quotidiennes de cette importance, et pendant une longue période de temps.

L'emploi de l'abrastol pour le traitement des vins ayant été tour à tour recommandé et combattu, *M. Scheurer-Kestner* a fait quelques expériences pour rechercher si, comme on l'a dit et publié, il se produit au sein du vin abrastolé des décompositions ou réactions chimiques, de nature à modifier profondément la constitution du naphtyle sulfate de calcium ou abrastol.

(1) Voir *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 23, col. 1.

On a prétendu, entre autres choses, que l'abrastol, en présence du principe constituant des vins, donnait lieu à la production d'acide sulfurique. Le naphtyle sulfate de calcium, sous l'action de certains acides énergiques, comme l'acide chlorhydrique, par exemple, est, en effet, décomposé et transformé en β-naphtol et acide sulfurique; mais en présence d'acides plus faibles comme ceux du vin, il n'en est pas de même: ni l'acide tartrique ni l'acide malique ne provoquent cette transformation.

En résumé le vin abrastolé ne renferme donc pas trace d'acide sulfurique libre, contrairement à ce qui a été publié. Un travail récent de M. Sanglé-Ferrière a démontré que la présence de l'abrastol peut être décelée dans le vin même quand il n'en renferme qu'un quarante-millième, et que la présence de cet antiseptique ne nuit en rien au dosage du sulfate de potasse, fait dans les conditions ordinaires. On peut, par conséquent, procéder aux recherches des substances étrangères additionnées au vin, comme si l'abrastol ne s'y rencontrait pas, fait qui paraît important au point de vue de l'hygiène.

Physiologie animale. — M. Chauveau analyse une note de *MM. Phisalix* et *G. Bertrand* sur le venin de la couleuvre. Guidés par leurs recherches sur la toxicité du sang de la vipère et du crapaud (1), ces auteurs se sont demandé si l'immunité des couleuvres pour le venin de la vipère ne tiendrait pas à une accoutumance résultant de la présence normale de l'échidnine dans leur organisme. Conformément à leurs prévisions, ils ont reconnu que le sang des couleuvres de France est toxique et produit l'envenimation avec la même intensité et les mêmes symptômes que celui de la vipère. Comme chez la vipère aussi, ce sont les glandes salivaires, dites labiales supérieures, qui élaborent le venin, seulement ce venin ne s'accumule pas dans des réservoirs en rapport avec des dents canaliculées, il passe dans le sang au fur et à mesure de sa production.

Ces faits, déjà très intéressants au point de vue de la physiologie comparée, démontrent que la sécrétion interne des glandes peut être tout à fait indépendante de leur sécrétion externe, et complètent les notions acquises dans cet ordre d'idées par les recherches faites sur le foie et le pancréas.

Physiologie végétale. — *M. J. Héribaud* vient d'étudier dans plusieurs lacs de l'Auvergne cette double question de l'influence de la lumière et de celle de l'altitude sur la striation des valves des Diatomées et a constaté les faits suivants :

A. — *Influence de la lumière* : 1° Les espèces vivant à la profondeur de 15 mètres se montrent normalement endochromées, et les chromatophores sont même plus vivement foncés que ceux des espèces qui se sont développées au bord du lac, par conséquent exposées à l'action directe des rayons solaires;

2° La forme du frustule est généralement plus allongée et moins large ;

(1) Voir *Revue Scientifique*, année 1894, 1er semestre, t. LIII, p. 23, col. 2.

3° Le nombre des stries diminue par l'affaiblissement de la lumière.

B. — *Influence de l'altitude:* L'altitude augmente le nombre des stries et diminue leur intensité; en d'autres termes, pour une même espèce cueillie dans la plaine et sur les sommets de nos plus hautes montagnes, les stries de la forme alpine sont plus nombreuses et moins fortes.

Enfin l'auteur termine sa communication par les conclusions suivantes :

1° Sous l'influence d'un *éclairement affaibli*, voisin probablement de l'obscurité physiologique, qui existe à une profondeur de 13 à 15 mètres dans les lacs d'Auvergne, *la striation des valves des Diatomées se montre moins serrée ;* de plus, *la forme générale des frustules est plus allongée et plus étroite :*

2° Sous l'influence de l'*altitude*, *les stries sont plus nombreuses et moins fortes.*

Botanique. — Les conclusions suivantes résultent des recherches de *M. Paul Vuillemin* sur l'insertion des spores et la direction des cloisons dans les *protobasides* (1):

1° Un caractère aussi superficiel et aussi inconstant que la situation terminale ou latérale des spores doit être relégué au second plan et subordonné à l'existence même d'une protobaside ou d'une baside ;

2° Il est indiqué de réunir tous les champignons à protobasides dans un ordre des *Protobasidiomycètes*, comprenant trois sous-ordres : les *Auricularinées;* les *Puccininées* et les *Tremellinées ;*

3° Cet ordre ne saurait être enchevêtré dans l'ordre supérieur des *Basidiomycètes*, dont l'homogénéité a toujours frappé tous les observateurs ;

4° Loin de jeter le trouble dans la classification, comme pourraient le faire craindre des généralisations prématurées, les détails de structure, appréciés avec un soin suffisant, ne font que confirmer et préciser, chez les champignons comme chez les végétaux supérieurs, les données obtenues depuis longtemps par les botanistes descripteurs.

Paléontologie. — *MM. A. Milne-Edwards* et *Alfred Grandidier* entretiennent l'Académie de la découverte faite récemment à Madagascar de nombreux ossements se rapportant à plusieurs espèces inconnues d'*Œpyornis*.

Une collection très importante comprenant un nombre considérable de spécimens a être recueillie à Antsirabé, par *M. G. Muller*, le malheureux voyageur assassiné, il y a quelques mois, par une troupe de pillards sakalaves. D'autres pièces, provenant de la côte sud-ouest, ont été envoyées au Muséum d'histoire naturelle par MM. Samert et Grevé. Ces matériaux d'études permettent de reconnaître qu'à une époque peu ancienne et certainement contemporaine de l'homme, Madagascar était habité par douze espèces, au moins, d'oiseaux gigantesques, incapables de voler, mais pourvus de pattes énormes.

Ces oiseaux ont aujourd'hui complètement disparu et se rapportent à deux types : le premier, connu sous le nom d'*Œpyornis*, comptant huit ou neuf espèces dont quelques-unes avaient des dimensions colossales, telles que l'*Œpyornis ingens :* d'autres étaient plus petites et ressemblaient, par leur structure, aux *Casoars* actuels. Le second type désigné par MM. A. Milne-Edwards et Grandidier sous le nom de *Mullerornis*, avait des formes plus légères, une taille moindre et ne comprenait que trois espèces.

L'étude qui a été faite du crâne, du bec, du sternum et des os des membres des *Œpyornis* montre que ces oiseaux appartiennent au même type que les *Dinornis*, les *Casoars* et les *Apteryx*. Les conditions dans lesquelles leurs ossements ont été enfouis indiquent qu'ils vivaient au bord des eaux, au milieu de troupes de petits hippopotames, de crocodiles et de tortues.

Photographie. — *M. Lippmann* présente à l'Académie un mémoire sur la théorie mathématique de la photographie des couleurs. Que la lumière soit simple ou composée, elle est due à des vibrations régulières qui communiquent au rayon lumineux une structure déterminée qui se représente par une équation.

Le dépôt photographique acquiert la même structure que le rayon, qui vient en quelque sorte se mouler dans la couche sensible. En vertu même de cette répartition du dépôt d'argent, il est capable de réfléchir précisément les vibrations qui lui ont donné naissance, c'est-à-dire de reproduire la couleur présentée par l'objet. A l'appui de sa communication, M. Lipmann projette sur un écran, devant ses confrères de l'Académie, une série de clichés obtenus les uns par lui-même, les autres par M. Louis Lumière; ces derniers représentent des paysages, et des portraits.

Nécrologie. — *M. le secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la perte que la science vient de faire dans la personne de *M. Hertz* (*Henri-Rodolphe*), professeur de physique à l'Université de Bonn, décédé le 1er janvier 1894, dans sa trente-septième année (1).

L'Académie avait décerné, en 1889, le prix L. La Caze aux travaux de M. Hertz (2).

Élection. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection d'un membre titulaire dans la section de géographie et navigation, en remplacement de l'amiral Pâris, décédé le 8 avril 1893.

Les candidats avaient été classés dans l'ordre suivant: En première ligne, *M. Hatt*, ingénieur hydrographe de la marine; en seconde ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique : *MM. Caspari*, ingénieur hydrographe de la marine également, et *Guyou*, capitaine de frégate.

Le nombre des votants étant 55, majorité 28 :

M. Guyou obtient 41 voix (Elu)
M. Hatt — 13 —
M. Caspari — 1 —

E. Rivière.

(1) On nomme *protobaside* un organe partagé par un nombre défini de cloisons, en segments, dont chacun porte une spore extérieure.

(1) Voir *Revue Scientifique* du 13 janvier 1894, p. 56, col. 2.
(2) Voir *Revue Scientifique*, année 1890, 1er semestre, t. XLV, p. 24, col. 1.

INFORMATIONS

Une Exposition internationale du travail se tiendra à Milan cette année, de mai à octobre. Elle comprendra 3 groupes : le premier comprend tout ce qui a trait au travail individuel ; le second, les mesures de prévoyance vis-à-vis des ouvriers ; enfin le troisième, les institutions pour l'instruction et l'éducation des travailleurs.

Il ne semble pas que les Américains eux-mêmes conservent beaucoup d'illusions à l'égard de l'électrocution. Le jury de Chicago, prononçant la peine capitale contre un assassin, vient d'exprimer en même temps le vœu que le condamné fût pendu au lieu d'être exécuté par l'électricité.

D'après une communication faite par sir Charles Todd au dernier Congrès de la Société australienne pour l'avancement des sciences, il existe en Australie 385 stations météorologiques et 2580 pluviomètres. On compte 175 stations dans la Nouvelle-Galles du Sud, 31 dans Victoria, 22 dans l'Australie du Sud. Dans cette dernière région, les prévisions faites durant les 4 dernières années ont été justifiées complètement dans 73 p. 100 des cas. La proportion des prévisions qui se sont réalisées partiellement est de 20 p. 100, et 7 p. 100 seulement des prévisions se sont trouvées entièrement erronées.

M. Max Schuler (*Medical Record*, 23 septembre 1893, p. 389) dit avoir trouvé, dans les articulations de malades atteints de rhumatisme articulaire chronique, des bactéries, toujours identiques dans les cas semblables. Ce sont des bacilles courts et épais, possédant à leurs pôles des granulations brillantes que les couleurs d'aniline rendent fort évidentes. L'auteur a pu les cultiver dans le bouillon, sur la gélatine ou sur la pomme de terre. Leur culture exige une température d'au moins 25°, et l'obscurité leur est indispensable.

Entre Sirinigar et Gilgit, dans la province de Kashmir, on construit une ligne télégraphique qui atteindra sur son parcours des altitudes de 4200 à 4500 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ce n'est pas d'ailleurs la première ligne qui aura atteint de pareilles altitudes, car depuis 1888, il existe un poste télégraphique à Guatong, à plus de 4200 mètres.

On signale l'invention, par M. Gwozdeff, d'un nouveau téléphone, qui se distinguerait des systèmes existants en ce qu'il permettrait de transmettre la parole à de très grandes distances à l'aide du seul fil télégraphique, et sans déranger en quoi que ce soit le service ordinaire des dépêches. Ce téléphone a été installé entre Odessa et Nicolaïeff.

Il est question de créer des chaires de pisciculture à l'Institut forestier de Saint-Pétersbourg et dans l'établissement d'économie rurale de Nouvelle-Alexandria.

Scientific American décrit un appareil imaginé par M. Samohod, de Lima (Pérou), pour le déversement de l'huile sur la mer en cas de tempête.

L'appareil se compose d'un distributeur en forme d'arc avec, aux deux extrémités et au centre, des récepteurs en cuivre percés de trous. Le tout est entouré d'éponges retenues par une enveloppe en cuir verni percée de trous également. L'appareil est lancé en avant du navire auquel il est relié par un tube qui permet de refouler l'huile jusque dans les récepteurs. La longueur du distributeur doit être d'environ un tiers de la largeur maximum du navire.

Le dys, qui est employé comme fourrage en Algérie, a la composition suivante, comparée à celle du foin et de la paille d'avoine :

	Dys.	Foin.	Paille d'avoine.
Matières azotées . .	10,92 p. 100	9,20 p. 100	1,40 p. 100
Matières grasses . .	2,30 —	1,30 —	0,70 —
Cellulose.	36,66 —	13,80 —	23,10 —

D'après M. Bure, de Bône, le dys pourrait être livré à Marseille à 5 francs le quintal, tandis que le fourrage y est coté 13 et 14 francs. Les chevaux et les bœufs en sont très friands.

Nous avons le regret d'annoncer la mort, à l'âge de 85 ans, du professeur van Beneden, de l'Université de Louvain, dont le nom est attaché à l'histoire de la zoologie dans ces cinquante dernières années. Le premier, et à ses frais, il avait organisé à Ostende un de ces laboratoires maritimes dont les stations de Roscoff et de Banyuls sont, en France, de remarquables modèles

---

On vient d'inaugurer les communications téléphoniques entre la Suède et le Danemark à travers les détroits.

Un incendie ayant éclaté dans une rue de Boston (Massachussets), ville où les fils aériens sont en abondance et forment une véritable résille métallique, des pompiers, pendant la manœuvre des échelles d'incendie, éprouvèrent des chocs cruels. Cet événement a poussé les assurances et le service d'incendie à demander, pour la vingtième fois, que tous les fils fussent enfouis dans le sol.

Le projet du fameux tunnel sous la Manche, proposé par M. Wattkins et celui du pont gigantesque dont les promoteurs furent MM. Schneider et Hersent, puis M. Bunau-Varilla, projets abandonnés pour différentes raisons, viennent de reparaître sous une forme nouvelle, proposée par sir Edward Reed, ingénieur en chef de l'Amirauté. Ce nouveau projet consiste à couler simplement, entre un point de la côte française situé dans le voisinage du cap Gris-Nez et un autre point de la côte anglaise compris entre Douvres et Folkestone, un ou plutôt deux tubes qui constitueront deux tunnels absolument séparés, servant chacun au passage dans un sens de trains traînés par des locomotives électriques. Les sondages effectués tous les milles (1852 mètres) dans la région considérée ayant donné comme profondeurs successives, en partant de la côte anglaise, 25, 27, 27, 29, 30, 27, 30, 42, 49, 56, 53, 54, 49, 42, 30 et 25 mètres, on voit que la pente moyenne de chaque tunnel ne dépasserait pas six millimètres par mètre. Les tubes seraient en tôle d'acier à double paroi, dont l'espace annulaire, renforcé par des poutres radiées serait rempli de béton. La mise en place se ferait par tronçons de 90 mètres, amenés par flottage au lieu d'emploi, et dont la jonction se ferait au niveau de piles basses destinées à les soutenir à une petite distance au-dessus du

fond de la mer, afin d'éviter les petites dénivellations et d'assurer la libre circulation des courants de fond.

L'emploi de deux tubes distincts évitera toutes les chances d'accidents et aura le grand avantage de réaliser simplement le problème de l'aération du tunnel, chaque train faisant en quelque sorte l'effet d'un piston refoulant devant lui l'air vicié et aspirant en arrière l'air pur qui viendra prendre la place du premier.

Le coût total de l'établissement des tubes est évalué par M. Reed à 375 millions de francs, soit moins de la moitié de la dépense prévue pour la construction du pont.

D'après le *Zeitschrift für Elektro-Technik*, le nombre des stations téléphoniques en Allemagne, de 1504 en 1881, était, au 1er juin 1892, de 63 558. Berlin entre dans ce chiffre pour 17 424 stations, desservant un réseau de 32 669 kilomètres de lignes.

Le service téléphonique interurbain se développe aussi rapidement. Au commencement de 1892, on comptait 310 installations téléphoniques à longue distance avec un réseau de 22 849 kilomètres; la ligne la plus longue étant celle entre Berlin et Breslau qui mesure 352 kilomètres.

On estime que la perte causée par la récente grande grève des mineurs anglais, qui dura 16 semaines, s'élève à plus de 800 millions de francs, dont 450 millions supportés par les mineurs eux-mêmes et par les ouvriers des industries accessoires qui se sont trouvées suspendues du fait même de la cessation du travail dans les mines.

La part de perte supportée par les propriétaires des mines, les maîtres de forge et autres industriels travaillant pour les mines, les chemins de fer, etc., serait de 330 millions de francs. Enfin les consommateurs auraient perdu 45 millions par suite du relèvement des prix du charbon.

Une opération importante à plus d'un point de vue vient d'être achevée: l'établissement d'une double voie sur toute la longueur du Saint-Gothard.

Le tunnel principal et 4 autres tunnels secondaires avaient été construits dès l'origine de manière à permettre ce doublement de la voie, mais sur un certain nombre de points, il a fallu l'élargir. Les travaux ont été exécutés sans suspension du service, de préférence la nuit, pendant laquelle les intervalles entre les passages des trains sont plus longs. La dépense n'a pas dépassé 12 millions et demi de francs, alors que le grand tunnel seul avait coûté 62 millions. Les travaux d'élargissement avaient été commencés en 1887.

Ce que vaut la main, au point de vue des compagnies d'assurances minières d'Allemagne; la perte des deux mains donne droit à la totalité de l'assurance, comme rendant impossible la faculté de gagner sa vie. La perte de la main droite est considérée comme diminuant cette aptitude de 70 ou 80 p. 100; celle de la main gauche, comme la diminuant de 60 ou 70 p. 100. Le pouce vaut 20 ou 30 p. 100 des gains; l'index droit vaut de 14 à 18 p. 100, le gauche de 8 à 13,5 p. 100. Le médium vaut de 10 à 16, l'annulaire de 7 à 9, et le petit doigt de 9 à 12.

Où s'arrêtera-t-on dans le monstrueux? Parmi les demandes de permission pour la prochaine Exposition de San Francisco, se trouve celle de M. Edward Green relative à l'érection d'une statue colossale de la Justice tenant les balances traditionnelles. La statue aurait 45m,70 de hauteur et la longueur du fléau de ses fameuses balances serait de 91 mètres! Enfin, et ce n'est pas là le moins piquant, chaque plateau pourra recevoir 50 personnes qui n'auront qu'un signe à faire pour être enlevées à 88 mètres au-dessus du sol.

M. Forchhammer, l'archéologue bien connu, vient de mourir. Nous apprenons aussi, par *Nature*, la mort de M. George Gordon à l'âge de 92 ans. C'était un naturaliste pratiquant et plein d'ardeur.

Les Hollandais, désireux d'utiliser leurs moulins à vent tout en entrant dans la voie du progrès, offrent un petit prix de 750 francs à l'auteur du meilleur mémoire sur la production de l'électricité par les moulins à vent. Les compétiteurs devront s'adresser à la *Société pour l'encouragement de l'Industrie*, à Harlem, avant le 1er juillet.

La valeur totale des récoltes du sol des États-Unis pour 1892 est évaluée à 15 milliards et quart.

Il est fortement question, aux États-Unis, d'un projet consistant à relier les grands lacs du Nord avec le Mississipi, au moyen de la rivière Illinois et d'un canal, de façon à permettre à la navigation de se faire par la voie la plus directe de Chicago au golfe du Mexique.

Deux Suédois qui avaient frêté un petit voilier pour aller explorer, en 1892, les rivages du détroit de Davis au Groenland, et qui ont atteint le but de leur expédition à la fin de 1892, doivent être considérés comme perdus. On a retrouvé les épaves de leur vaisseau, et non loin de là un cadavre, et une caisse renfermant des manuscrits. Les explorateurs et l'équipage auront très probablement tous péri.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

Tyndall

Bien que la mort de Tyndall remonte à quelques semaines, il est temps encore de signaler rapidement les titres qui ont fait de ce physicien un des savants les plus connus, disons même les plus populaires. Il a dû cette renommée, non pas tant à ses travaux, qui ne sont point cependant sans intérêt, qu'à ses talents de professeur éminent : non seulement il savait au plus haut degré présenter les questions difficiles avec une extrême clarté et dans un langage élégant; non seulement il était particulièrement habile dans l'art de réaliser les expériences les plus propres à frapper l'esprit, mais encore il possédait le don d'entraîner ses auditeurs en leur faisant partager ses idées.

Tyndall naquit en 1820 à Leighlinbridge, près de Carlow (Irlande) d'une famille peu aisée; rien dans ses premières années ne permettait de prévoir les succès qu'il devait obtenir plus tard. Il fut d'abord assistant civil à l'*Ordnance Survey*, de 1839 à 1843; puis pendant trois ans

il fut attaché à la construction de chemins de fer. C'est seulement alors que, comprenant qu'il ne pourrait dans cette carrière satisfaire sa passion pour la science, il accepta une place d'assistant à *Queenwood College*, où il devenait l'ami de Frankland, avec lequel, en 1848, il alla travailler à Marburg, sous la direction de Bunsen; plus tard il se rendit à Berlin, au laboratoire de Magnus.

Les travaux qu'il fit à cette époque le désignèrent, à son retour en Angleterre, pour faire une lecture à la *Royal Institution* (1853): le succès en fut tel qu'il fut nommé professeur de « Natural Philosophy », place qui fut créée pour lui et qu'il conserva jusqu'en 1887. A la même époque, il était nommé membre de la Société Royale de Londres.

Ses ouvrages les plus connus: la chaleur considérée comme un mode de mouvement, le son, la lumière, sont la reproduction des conférences qu'il fit sur ces sujets en Angleterre et en Amérique entre 1863 et 1872. Le succès de ces conférences fut considérable, surtout celles qu'il fit aux États-Unis sur la lumière.

En 1866, Tyndall fut nommé conseil scientifique de *Trinity House* comme successeur de Faraday; il conserva cette position jusqu'en 1883.

Depuis 1887, il vivait dans la retraite, partageant son temps entre sa résidence de Haslemere en Angleterre et son châlet de Bel-Alp en Suisse.

Aux ouvrages que nous avons déjà cités, il convient d'ajouter les traductions qu'il fit des travaux de Clausius sur la chaleur et la force et d'Helmholtz sur la conservation de la force; il fit également paraître des notes sur l'électricité.

Ses recherches personnelles ont porté sur des sujets variés: nous signalerons d'abord celles qui se rapportent à la polarité diamagnétique, au sujet desquelles il eut une longue discussion avec William Thomson (aujourd'hui Lord Kelvin). On se rappelle qu'il attribuait la répulsion qu'un aimant fait subir à un barreau de bismuth à ce que l'influence magnétique faisait naître dans celui-ci une aimantation opposée à celle qu'elle aurait produite dans un barreau de fer: cette explication, alors combattue par M. Thomson, n'a pas été adoptée.

Alpiniste ardent, Tyndall fit la première ascension du Weisshorn, et monta seul et sans guide au sommet du Mont-Rose. Mais, dans ces excursions dans les Alpes, ce n'était pas seulement le plaisir de s'élever à de grandes hauteurs qu'il recherchait : il en profitait pour étudier les phénomènes que présentent les mouvements des glaciers. En 1857, il fit établir sur la Mer de glace des poteaux sur neuf alignements et mesura leurs déplacements, qui firent connaître exactement le mouvement de ces masses solides et lui permirent de l'assimiler à celui d'un cours d'eau. Il reprit d'ailleurs ces observations à diverses reprises sur les glaciers d'Aletsch et de Grindelwald.

L'étude du mouvement des glaciers, qui entraîna une vive controverse avec Forbes, se rattachait à la théorie de la viscosité et de la plasticité de la glace et au phénomène du regel, découvert par Faraday, et au sujet duquel Tyndall institua une série d'expériences, devenues classiques, et qui lui servaient à rendre compte des phénomènes observés sur les glaciers.

Tyndall s'est également occupé de la météorologie des grandes altitudes, et notamment de leur température. Dans le but d'étudier la chaleur solaire, il osa, le premier, passer la nuit sous une tente au sommet du Mont-Blanc.

Il a raconté ses excursions et ses recherches sur les montagnes et les glaciers dans deux ouvrages très appréciés qui ont paru en 1860 et 1861.

C'est peut-être dans ses études sur la chaleur rayonnante que Tyndall a développé le plus d'ingéniosité : les expériences nombreuses et variées qu'il a faites ont grandement contribué à établir l'identité de cause de la chaleur rayonnante et de la lumière ; les leçons qu'il a publiées sur les radiations présentent à tous égards un grand intérêt.

Les recherches qu'il fit sur les substances en suspension dans l'atmosphère le conduisirent à adopter les idées de M. Pasteur; et son influence ne contribua pas peu à faire admettre en Angleterre les idées de notre grand savant.

Signalons encore une série d'expériences sur le son, sur sa propagation et sa réflexion sur des couches d'air à des états hygrométriques différents, expériences qui rendent compte de quelques phénomènes particuliers qui ont été observés sur les signaux sonores établis au bord de la mer.

Nous n'avons point à nous arrêter ici sur les idées philosophiques de Tyndall, idées qui lui attirèrent de vives animosités : il y resta fidèle cependant. Disons enfin qu'il avait abordé, dans les dernières années de sa vie, l'étude des questions politiques et sociales dont il croyait que les classes dirigeantes ne devaient pas se désintéresser.

Comme le dit un de ses élèves dans une notice récemment parue, le monde entier est débiteur de Tyndall pour la magistrale exposition qu'il a faite de la science moderne; aussi son nom survivra, tandis que seront oubliées les violentes discussions auxquelles l'emportait l'exubérance de sa nature ardente.

C.-M. G.

L'héliotropisme animal.

L'héliotropisme animal est cette propriété que possèdent les animaux de se mouvoir dans le sens des rayons lumineux en se rapprochant de la source lumineuse, ce qui est de l'héliotropisme positif, ou en s'en éloignant, ce qui constitue l'héliotropisme négatif. On a donné de cet héliotropisme l'explication théorique suivante : les muscles ou les éléments qui agissent comme tels ont leur tension augmentée ou diminuée sous l'influence de la lumière. Si la lumière éclaire l'animal latéralement, il se produit aussitôt une inégalité dans la tension musculaire des deux côtés, inégalité qui fait que l'animal se rapproche ou s'éloigne de la source de lumière. Certaines circonstances peuvent renverser cette action de la lumière et faire d'un animal à héliotropisme positif un animal à héliotropisme négatif. Ce sont ces circonstances que M. J. Lœb a cherché à élucider (*Arch. de Pflüger*, *B.d.* 54. p. 81).

L'élévation de la température détermine d'une façon régulière un héliotropisme négatif, l'abaissement de la température du milieu ambiant, un héliotropisme positif. Le degré de concentration de l'eau de mer exerce une action tout à fait analogue, une augmentation de la teneur en sels produit, comme l'abaissement de la température un héliotropisme positif, tandis qu'une diminution de la concentration saline amène un effet inverse, et fait que les animaux à héliotropisme positif deviennent des animaux à héliotropisme négatif. Ces faits sont des plus facilement observables sur les larves du polygordius, mais on peut aussi les constater chez les copépodes.

Ce qui est très remarquable, c'est qu'un grand nombre d'animaux se meuvent d'une façon différente suivant

qu'ils ont un héliotropisme positif ou négatif. Ainsi les larves de polygordius nagent le plus souvent sur leur face supérieure quand elles sont en héliotropisme positif, et rampent au contraire sur leur face inférieure quand elles se trouvent en héliotropisme négatif.

Il faut distinguer des animaux à héliotropisme ceux qui sont sensibles à des différences d'intensité lumineuse. Ces derniers ne sont pas dirigés par les rayons lumineux, mais ils se meuvent plus vivement dans les parties éclairées, et plus lentement ou même pas du tout dans les parties obscures. Aussi arrive-t-il qu'au bout d'un certain temps on trouve ces animaux réunis dans ces points obscurs du récipient, tandis que les animaux à héliotropisme voguent continuellement d'une paroi du récipient à l'autre, dans la direction de la lumière et dans un sens variable suivant leur héliotropisme et le point d'où provient la lumière.

M. Lœb avait déjà montré, dans un travail fait en commun avec M. Groom, qu'un certain nombre d'animaux, mus par leur héliotropisme, montent vers la surface des eaux de la mer, mais que, arrivés dans une région trop éclairée, la lumière renverse leur héliotropisme. Les animaux ayant alors un héliotropisme négatif s'enfoncent dans la profondeur de la mer jusqu'à ce qu'ils aient de nouveau un héliotropisme positif et ainsi de suite.

L'ascension dans l'eau peut être due aussi à l'action d'un géotropisme négatif. M. Lœb en donne plusieurs exemples. En voici un où le géotropisme est combiné à l'héliotropisme. Les larves très jeunes du Loligo ont constamment un héliotropisme positif. Si on approche d'une fenêtre ces larves contenues dans un tube horizontal, elles s'éloignent toutes de l'extrémité du tube la plus écartée de la fenêtre. Vient-on à incliner le tube de façon que son extrémité la plus proche de la fenêtre soit la plus déclive, aussitôt les larves reculent, remontant et s'éloignant de la région éclairée. Dans ce cas, le géotropisme négatif prédomine sur l'héliotropisme positif.

Action de la lumière sur le bacille diphtérique.

On sait que la lumière exerce en général une action nuisible sur les microbes; elle diminue leur vitalité ou les tue, et par là devient un agent prophylactique puissant contre le développement des maladies infectieuses. Le bacille diphtérique n'échappe pas à cette règle. MM. d'Espine et Marignac avaient déjà constaté que les cultures que l'on conserve sans précaution particulière dans une armoire vitrée perdent leur activité assez rapidement; et MM. Roux et Yersin, d'autre part, avaient observé qu'un bouillon de culture de diphtérie peut garder sa virulence pendant plus d'une année, si l'on prend soin de le conserver dans des tubes clos et à l'obscurité. Les mêmes observateurs avaient constaté que, dans une fausse-membrane exposée au soleil, à l'air et à la pluie, pendant les mois d'avril et de mai, les bacilles étaient morts, alors qu'ils étaient restés vivants dans une autre fausse-membrane, desséchée et restée pendant cinq mois dans une armoire fermée.

M. Ledoux-Lebart a repris ces recherches, pour déterminer avec plus de précision les conditions de l'influence de la lumière sur le microbe en question; et les conclusions du mémoire qu'il vient de donner dans les *Archives de Médecine expérimentale et d'Anatomie pathologique* (1er novembre 1893, p. 779) sont les suivantes :

L'action de la lumière diffuse n'empêche pas le développement des cultures de diphtérie, soit à 33-35°, soit à la température ordinaire; mais la lumière du soleil arrête ce développement et stérilise les bouillons de culture en quelques jours. Toutefois l'eau distillée renforce l'action de la lumière diffuse, et la destruction des bacilles en dilution dans l'eau distillée se produit même à la lumière diffuse.

Si les bacilles diphtériques sont sous la forme de cultures sèches, étalées en couche mince, la lumière diffuse suffit à les tuer en moins de deux jours, soit en 24 heures d'éclairement. La lumière directe du soleil agit comme la lumière diffuse, mais avec plus de rapidité, et son pouvoir bactéricide est dû presque exclusivement aux rayons les plus réfringents du spectre. Les rayons les moins réfringents ont une action presque nulle.

La lumière, stérilisant en moins de deux jours les bacilles diphtériques humides, ou secs, est donc un puissant agent prophylactique contre la diphtérie, et peut être utilisée dans la désinfection des locaux contaminés par la diphtérie.

Toutefois, il ne faut pas oublier que, lorsqu'il s'agit de fausses membranes, la lumière n'arrive jusqu'aux bacilles qu'après avoir perdu tout ou partie de son intensité, et par suite de son pouvoir bactéricide, et qu'ainsi les agents dangereux peuvent conserver longtemps, parfois pendant vingt jours, leur vitalité et leur virulence.

De même les bacilles des fausses-membranes diphtériques peuvent vivre longtemps dans l'eau, même à la lumière, lorsque cette eau est devenue impure et riche en matière organique, grâce à la macération des fausses-membranes.

L'industrie de la laiterie aux États-Unis.

M. Lézé, qui avait été délégué à l'Exposition de Chicago par le ministre de l'Agriculture, a exposé, devant la Société nationale d'Agriculture, les résultats de sa mission.

La laiterie est aujourd'hui très en honneur aux États-Unis et au Canada, et les Américains, avec leur esprit hardi et plein d'initiative, ont réalisé dans cette industrie des progrès sérieux; ils ont inventé des perfectionnements ou des méthodes nouvelles qu'il est intéressant de connaître.

Afin de présenter à la Société d'une manière plus saisissante l'ensemble des méthodes américaines, M. Lézé donne la description d'une grande laiterie établie à Saint-Albans, dans le comté de Vermont, avec tous les perfectionnements modernes et les appareils les plus nouveaux et réputés les meilleurs.

Cet établissement est installé sur un type analogue à celui de nos sucreries pourvues de râperies.

La laiterie de Saint-Albans se compose d'un certain nombre de petites usines réparties dans la campagne des environs et destinées seulement à écrémer le lait. Le lait écrémé reste dans l'écrémerie, et il est rendu aux cultivateurs moyennant un prix fixé, ainsi que dans les râperies la pulpe de diffusion est reprise par les fournisseurs, au grand bénéfice de l'économie de transport.

Dans l'usine centrale on réunit la crème de toutes ces écrémeries partielles; on la traite pour la fabrication du beurre.

Le chiffre de la fabrication est colossal: on traite chaque jour, à Saint-Albans, plus de 200 000 litres de lait pour fabriquer environ 10 000 kilos de beurre; c'est la production journalière de 25 à 30 000 vaches qui est absorbée par cette laiterie.

Tous les laits sont achetés à l'analyse, suivant leur teneur en matière grasse.

A cet effet, les échantillons de lait prélevés sont additionnés d'une petite quantité de bichlorure de mercure afin d'en assurer la conservation, et on dose la teneur en beurre par le procédé Babcock (traitement à l'acide sulfurique).

L'usine possède dans ses crèmeries et à Saint-Albans 59 centrifuges d'un travail moyen de 1 000 à 1 200 litres à l'heure, et la crème de toutes ces usines est mise à mûrir dans des cuves à bain-marie maintenu à une température constante.

Pour la fabrication du beurre, il y a 14 barattes de 1500 à 2000 litres de capacité. Le beurre est ensuite délaité dans des malaxeurs nouveaux et très ingénieux, dont M. Lézé donne la description. Les « fargos », au nombre de deux seulement, remplacent six ou sept malaxeurs des anciens modèles. Cette laiterie est pourvue de machines à glace, ascenseurs pour la manipulation des beurres et des caisses, et les produits qu'elle fournit sont de qualité remarquable, comparable à celle de nos meilleurs beurres bretons.

En ce qui concerne l'industrie fromagère, M. Lézé a décrit la fabrication du « chiddar », fromage qui présente beaucoup d'analogie avec notre fromage du Cantal, mais qui est en général bien plus régulièrement fabriqué et de qualité supérieure à nos produits de l'Auvergne.

Le chiddar est fabriqué dans la journée ; à l'aide du chauffage on accélère les fermentations. On les active en appliquant le caillé comprimé sur une barre de fer chauffée modérément.

— Le pain de famine en Russie. — Cette manne nouvelle, que le professeur Wirchow a présentée au dernier Congrès d'anthropologie de Moscou, donne des résultats remarquables.

Rappelons que, pendant la dernière famine, les gens pauvres remplaçaient le pain de seigle par ce pain fabriqué avec les graines d'une mauvaise herbe (genre *Chenopodium*) très répandue autour des villages. Cette préparation, couleur noirâtre, ressemble à la tourbe. Selon les expériences publiées dans les comptes rendus de la Société anthropologique de Berlin (1893, p. 507), l'analyse a prouvé que ce pain russe contient une plus grande dose d'albumine et de matière graisseuse que celui de seigle ; par contre, il renferme moitié moins de farine. Il est donc beaucoup plus nutritif que le pain ordinaire.

— Traversées transatlantiques rapides. — Le *record* pour la traversée de l'Océan d'Europe en Amérique appartient au *Campania*, qui a effectué sa dernière traversée (octobre 1893) de Queenstown à New-York en 5 jours 12 heures et 7 minutes ; la distance parcourue étant de 2 812 nœuds, il en résulte pour la vitesse moyenne 21ⁿ,28. Pour le voyage de retour, le *record* appartient au *Lucania* qui a parcouru 2 780 nœuds en 5 jours 12 heures 47 minutes avec une vitesse moyenne de 20ⁿ,93. Enfin, le voyage aller et retour le plus rapide, qui ait été fait jusqu'à présent, est celui du *Campania*, en 11 jours 1 heure et 30 minutes, ce qui aurait paru extraordinaire pour un voyage simple, il y a une trentaine d'années.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 18 janvier 1894, M. Antomari a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Application de la méthode cinématique à l'étude des surfaces réglées ; mouvement d'un corps solide assujetti à cinq conditions.*

— XI^e Congrès international de Médecine de Rome. — Les membres de l'*Association de la Presse médicale française*, réunis en assemblée générale le 12 janvier 1893, sont d'avis que les médecins français doivent prendre une part active au Congrès international de médecine de Rome.

Ils se fondent sur les raisons suivantes :

1° Ce Congrès est la suite de réunions analogues et les médecins français doivent d'autant moins déserter ces grands assises qu'ils en ont pris les premiers l'initiative (Congrès de Paris, 1867). Le but de ces Congrès, exclusivement scientifique, consiste à poser et à discuter les questions de médecine générale et spéciale et d'hygiène qui intéressent tous les États.

2° Le français est l'une des langues officielles du Congrès, celle qu'emploiera la grande majorité des délégués belges, espagnols, grecs, hollandais, roumains, russes, suisses, turcs, américains du Sud. On ne peut abandonner ceux qui nous font cet honneur.

3° Le corps médical français a le devoir de se produire, de faire connaître ses méthodes et les résultats de ses travaux dans une réunion de savants destinée à discuter les projets les plus importants à l'ordre du jour.

Dans ce concours d'hommes de science, nous devons mettre au mieux en évidence notre travail national, notre enseignement, nos savants et nos publications. — Pour tous renseignements, s'adresser, 14, boulevard Saint-Germain.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Ancre flottante. — M. Victor Guillard (de Lorient), connu par ses recherches des nouvelles zones de pêche sur la côte sud de la Bretagne, et aussi par son appareil pour le filage de l'huile à la mer, fait en ce moment confectionner une ancre flottante, avec filage d'huile. Des essais satisfaisants ont eu lieu en rade de Lorient. Cet engin peut être précieux pour les torpilleurs qui restent si souvent en détresse.

Tout navire solidement construit, comme les bateaux chalutiers de Groix et les goëlettes de Paimpol, pourrait, sans avarie, résister à tous les gros temps. Avec cette ancre, le navire reste toujours debout à la lame et est entouré d'une zone d'huile qui empêche la mer de briser sur l'avant.

— Moyen pour reconnaître si un alcool est étendu d'eau. — Le *Cosmos* donne le moyen suivant, sûr, pratique et économique, d'apprécier si l'on a un alcool dilué, sans posséder d'alcoomètre.

On met un peu de poudre de chasse au fond d'une vieille cuiller ; on y verse l'alcool en question et on l'enflamme. Si l'alcool est pur, le liquide brûle entièrement en enflammant la poudre ; si l'alcool est étendu d'eau, la poudre reste mouillée et ne s'enflamme pas.

(Il faut s'abstenir de tenir la tête au-dessus de la cuiller après avoir enflammé l'alcool.)

— La propulsion électrique sur les canaux. — Le premier essai d'utilisation des moteurs électriques modernes pour la propulsion des bateaux sur les canaux a eu lieu le 18 novembre, à Brighton, dans l'État de New-York, sur le canal Érié. C'est la Compagnie Westinghouse qui a fourni les appareils et qui supporte, du reste, la moitié de la dépense, l'État fournissant le reste. Le système, appliqué à un vieux bateau à hélice, est à peu près identique à celui des tramways, mais il y a double ligne et double trolley.

Dans ce premier essai, effectué en présence du gouverneur de l'État, M. Fowler, on a atteint sans aucune peine la vitesse de 6,4 kilom. à l'heure, alors que le halage par chevaux ne permet pas de dépasser 3 kilomètres.

L'essai est satisfaisant, et il y a lieu de penser que cette application de l'électricité diminuerait de beaucoup les frais d'entretien des chemins de halage et les servitudes qui en découlent.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue internationale de l'Enseignement (t. XIII, nos 8, 9, 10, août-octobre 1893). — *Ch. Firket* : Éducation médicale en Angleterre, en Écosse et en Irlande. — *Ch. Dejob* : Un poète homme d'État, Lamartine. — Réorganisation de l'enseignement médical en France. Rapport au Président de la République française. — *G. Lafaye* : L'Alexandrinisme et les premiers poètes latins. — *Ed. Dreyfus-Brisac* : De la méthode à apporter dans l'étude des questions d'enseignement. — *Franck d'Arvert* : L'éducation nationale. — *E. Stropeno* : Histoire d'une école centrale. — Aperçu sur l'organisation de l'Université de Copenhague.

— Journal of mental Science (t. XXXIX, août-octobre 1893). — *Gilles More Ellis* : L'Amok des Malais. — *Samburn* : Folie en Grèce. — *Beadeles* : Traitement du myxœdème et crétinisme. — *Wiglesworth* : Paralysie générale survenant à la puberté. — *G. Robertson* : Formation de membranes tachy-méningitiques. — *W. Simpson* : Développement d'un enfant. — *Butler Smyth* : Manie aiguë après rupture du rectum. — *Braine Hartnell* : Mélancolie aiguë et suicide. — *Murray Lindsay* : Situation actuelle de la médecine mentale en Angleterre. — *John Bullen* : Trai-

tement des aliénés en dehors de l'asile. — *Bevan Lewis :* Appareil pour mesurer la réaction mentale. — *G. Foy :* Développement hypertrophique du cuir chevelu. — *J. Cowan :* Deux cas de développement anormal du cuir chevelu. — *Brough :* Usage du sulfonal chez les aliénés qui refusent de s'alimenter. — *H. Bristowe :* Deux cas de pachy-méningite hémorragique.

— Revue philosophique (t. XVIII, n^{os} 10 et 11, octobre-novembre 1893). — *A. Fouillée :* L'abus de l'inconnaissable et la réaction contre la science. — *L. Marillier :* Du rôle de la pathologie mentale dans les recherches psychologiques. — *G. Ferrero :* L'arrêt idéo-émotionnel : Étude sur une loi psychologique. — *J. Delbœuf :* L'ancienne et les nouvelles géométries : I. L'espace réel est-il l'espace euclidien? — *A. Lalande :* Sur les paramnésies. — *F. Paulhan :* La classification des types moraux et la psychologie générale.

— Zeitschrift fur Biologie (t. XXIX, fasc. 4; t. XXX, fasc. 1 et 2). — *Saake :* Étude sur le glycogène. — *Max Cremer :* Du sort de quelques sucres dans l'organisme. — *Gabriel :* Action du sel marin sur la digestibilité de l'albumine. — *May :* Des échanges chimiques dans la fièvre. — *Pribner :* Sources de la chaleur animale. — *Hamburger :* Recherches sur la formation de lymphe dans le travail musculaire. — *Uexkull :* Recherches sur les réflexes de la Seiche. — *Uexkull :* De la contraction paradoxale. — *Schœneim :* Sur le cœur de l'Aplysie. — *Kuhné :* Albumoses et peptones. — *Weiske :* Asparagine dans la nutrition des herbivores.

— Annales de Psychiatrie et d'Hypnologie (n^{os} 8 et 10, août-octobre 1893). — *J. Luys :* Visibilité directe des effluves cérébraux. — *Moricourt :* Nouveau procédé rapide de métalloscopie à l'aide d'un sujet hypnotisé. — *Seguin* (de Boston) : Diagnostic précoce de quelques maladies graves du système nerveux. — *Fournier :* Syphilis et paralysie générale. — *J. Luys :* Actions des couronnes aimantées dans le traitement des maladies mentales et nerveuses.

— Revue théorique et pratique des maladies de la nutrition (t. I, n° 11, novembre 1893). — *Lagrange:* Gymnastique de la peau. — *Gautrelet :* Technique docimasique de l'Urologie.

Publications nouvelles.

Consultations médicales sur quelques maladies fréquentes, par *J. Grasset.* 2e édition. — Un vol. in-18 de 250 pages; Paris, Masson, 1894. — Prix : 4 francs.

— Précis de chimie industrielle (notation atomique), par *P. Guichard.* — Un vol. de *l'Encyclopédie de chimie industrielle,* 422 pages avec 68 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1894. — Prix : 5 francs.

— Géographie générale illustrée : Asie, Afrique, Amérique et Océanie, par *W. Rosier.* — Un vol. in-4 de 340 pages, avec 336 gravures, cartes, plans et tableaux graphiques. — Lausanne, Payot, 1893.

— Traité scientifique et industriel des plantes textiles, par *Félicien Michotte.* La Ramie, second volume. Dégommage et travail industriel. — Un vol. in-8 de 296 pages; Paris, Michelet, 1893. — Prix : 8 francs.

— Traité d'anatomie générale, comprenant l'étude des systèmes des tissus et des éléments, étude fondée sur une méthode nouvelle, la méthode des dissociations, par *Ph.-C. Sappey.* Deuxième partie. — Un vol. in-8 de 850 pages, avec figures intercalées dans le texte; Paris, Battaille, 1894.

Bulletin météorologique du 8 au 14 janvier 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 8	759mm,44	— 1°,6	— 4°,0	2°,1	S.-S.-E. 3	0.0	Beau.	— 17° P. du Midi, Neu-Fahrwasser ; — 13° Hernosaud.	14° C. Béarn ; 20° Funchal ; 17° Nemours, Palermo.
♂ 9	754mm,05	0°,6	— 3°,2	3°,0	S.-E. 2	0,4	Brumeux ; cumulo-stratus au S.	— 10° Clerm.-Ferrand ; — 20° Charkow ; — 19° Haparanda.	14° Biarritz, la Coubre ; 19° Fuuchal ; 18° Sfax.
☿ 10	760mm,26	3°,7	1°,4	5°,6	S.-S.-W. 3	0,0	Brumeux.	— 9° Gap, Nancy ; — 21° Charkow.	18° Biarritz ; 20° Bilbao ; 19° Alger, San-Fernando.
♃ 11	759mm,20	4°,6	1°,6	8°,8	S.-E. 2	0,0	Cirrus floconneux venant du S. vers l'W.	— 8° Gap ; — 17° Kiew, Charkow ; — 16° Lemberg.	19° Biarritz ; 21° Bilbao ; 19° Nemours, Alger.
♀ 12	763mm,20	5°,4	2°,8	9°,9	S.-W. 3	2,7	Cirrus uniforme au S.-W.	— 9° P. du Midi ; — 20° Charkow ; — 19° Kiew.	16° Biarritz ; 20° Nemours, Laghouat ; 19° Oran.
♄ 13	760mm,92	3°,8	0°,2	7°,1	S. 3	0,3	Cirrus W. 1/4 S. ; alto-cumulus S.-W. 1/4 W.	— 8° P. du Midi ; — 15° Nicolaïeff, Cracovie.	19° Biarritz ; 18° Nemours ; 17° Oran, Alger, Sfax.
☉ 14	755mm,26	5°,4	3°,5	7°,1	S.-W. 3	3,2	Cirrus S.-W.	— 7° Gap ; — 19° Arkangel ; — 15° Hermanstadt.	13° Perpignan ; 24° Tunis ; 20° Laghouat.
Moyennes.	758mm,90	3°,13	0°,33	6°,23	Total...	6,6			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 0°,8 de cette période. Les pluies ont été assez rares cette semaine. Voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Lésina, 30mm à Lisbonne, Porto; 38mm à Brindisi, le 8; 58mm à Servance, le 9; 20mm à la Corogne, le 10; 40mm à Croisette; 18mm à Belmullet, le 12; 20mm à Toulouse, cap Béarn; 28mm à Barcelone, le 14. Neige à Servance et à Kuopio, le 9; tempête de neige à Servance, le 11.

Chronique astronomique. — *Mercure,* noyé dans les rayons du Soleil, passe au méridien le 21 à 11h50m47s du matin. *Mars* et *Saturne,* visibles à l'E. avant le lever du Soleil, atteignent leur point culminant à 8h47m13s et 5h34m12s du matin. *Vénus* et *Jupiter* arrivent à leur plus grande hauteur à 2h19m31s et 7h12m41s du soir. Conjonction de la *Lune* et de *Saturne* le 27. — P. L. le 21. L. B.

Erratum. — Ajouter à la page 61, 1re colonne, 14e ligne en remontant :

La température la plus basse — 17°,0 a été observée au Parc Saint-Maur le 16 janvier; la plus élevée a été notée le 18 août et atteignait 35°,7.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30792. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 4 — 4e SÉRIE. — TOME I — 27 JANVIER 1894

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

L'orthographe du langage scientifique.

LETTRE A M. CH. RICHET

I

Mon cher Collègue,

En ouvrant la *Revue scientifique* du 11 février 1893, il va bientôt y avoir un an de cela, je fus bien surpris, en voyant dans un article de vous, le mot physiologie écrit *fisiologie*. J'en fus tellement étonné que, prenant la plume aussitôt, je vous écrivis une longue lettre pour vous dire combien il me paraissait dangereux pour la science de faire disparaître, dans les mots venant du grec, les traces des étymologies qui seules pouvaient nous guider dans la recherche du vrai sens des mots composés. Vers la fin de la note explicative de votre nouvelle orthographe, vous disiez :

Les collaborateurs de la *Revue* pourront assurément écrire avec l'*orthografe* ancienne si cela leur convient. Pendant quelque temps (pas beaucoup de temps peut-être), il *i* aura une période de transition, d'incertitude. Mais l'exemple que va sans doute donner l'Académie sera suivi, et au bout de six mois elle pourra juger de son immense et salutaire influence. Quelques-unes des chinoiseries de notre *orthografe* auront disparu.

Ma lettre avait été écrite sous cette seule impression que vous renonciez à l'orthographe étymologique par la suppression des *ph* et des *y* en disant : « C'est là peu de chose. » Cependant, avant de vous adresser ma protestation, je voulus vous relire, et la réflexion me venant en aide, je me dis : « Pourquoi ne pas attendre les six mois? Nous verrions alors si les collaborateurs de la *Revue* et le directeur lui-même, après ce temps, tiendront encore aussi ferme le drapeau de la réforme proposée par l'Académie française; » réforme que vous défendiez énergiquement, ainsi que le promoteur.

Les mois se sont écoulés sans qu'on ait vu plus que cela disparaître les lettres condamnées à mort. On trouve même un article de vous où le mot *fisiologie*, d'il y a un an, a repris sa forme naturelle *physiologie* (1).

Dans les journaux les plus variés, il y a eu des protestations pour et contre la réforme; des hommes considérables sont entrés en lice, et le grand-maître de l'Université, dans une circulaire qui fit beaucoup de bruit, indiqua lui-même quelques-unes des réformes importantes qu'il jugeait nécessaires.

Il y a des questions qui semblent prédestinées à reparaître de loin en loin. Celle qui nous occupe est du nombre, elle est à répétition comme les grèves. Après les discussions de l'Académie française, après les manifestations les plus bruyantes de la presse, le calme semblait être revenu ; mais sans aucun doute la discussion renaîtra. Car il n'y a qu'une suspension d'armes. Autant vaut tout de suite reprendre le sujet et c'est pour cela que j'ai cru devoir, en tant qu'homme de science, en parler dans l'Allocution qui doit nécessairement terminer l'année présidentielle à l'Académie des sciences.

(1) *Revue scientifique*, t. LII, n° 26, 23 décembre 1893, p. 810. Le premier mot est ainsi orthographié : PHYSIOLOGIE.

Je voudrais vous convaincre, et puisque les six mois sont largement passés sans que la *Revue* ait beaucoup modifié la façon d'écrire les mots, je me plais à espérer que sa démonstration sera plus facile et aussi plus facilement acceptée par vous.

II

Il faut tout d'abord nettement préciser le terrain sur lequel la discussion doit être portée et limitée ici autant que possible.

La réforme de l'orthographe n'est pas chose aussi simple que quelques-uns semblent le croire : elle est complexe et peut être envisagée à des points de vue aussi divers que différents. On a trouvé des faits étranges et on les a considérés isolément; tantôt on a critiqué des règles surannées, ou bien des étymologies ayant fait leur temps, on a été choqué de la présence dans les mots de quelques lettres qu'on ne prononce pas, ou bien on a épilogué sur des traits-d'union, sur des capitales, sur l'accord des participes, sur la physionomie nouvelle des mots dont on ferait disparaître quelques lettres.

D'autres enfin, ne voulant rien entendre, n'ont recherché qu'une simplification outrée, semblable à celle que nous présentent les langues italienne et espagnole. Ceux-là ont versé dans le phonétisme mitigé ou absolu.

Cherchez dans les nombreux écrits qui ont suivi la circulaire de M. Léon Bourgeois, alors ministre de l'Instruction publique : pas plus que dans ce qui a transpiré de la discussion de l'Académie française, on n'a tenu le plus léger compte de l'orthographe scientifique. L'on ne s'en est pas occupé du tout.

Aussi est-ce à ce dernier point de vue seul que j'ai voulu porter la question devant l'Académie des sciences, en protestant contre des modifications qu'il est impossible d'accepter actuellement dans le langage de la science. Ici donc nous n'allons nous occuper ni des traits-d'union, ni des participes, ni des particularités orthographiques dans la recherche desquelles se complaisent les paléographes ou paléontologistes, archéologues ou puristes de la langue française.

Néanmoins nous ne pouvons omettre de rappeler tout d'abord que dans le langage usuel ou littéraire, dont on s'est occupé exclusivement, il existe des bizarreries qu'on ne sait trop expliquer et qui jettent les élèves allant aux examens dans les transes les plus légitimes. Par exemple, pourquoi *donner*, *donnant*, par deux *n!* et *donateur* par un *n?* pourquoi *honneur* et *honoré* diffèrent-ils par le nombre de la même lettre?

On n'en finirait pas de relever toutes les irrégularités qu'on a nommées chinoiseries, fort irrévérencieusement pour le dictionnaire où on les a puisées; je ne m'oppose certes pas à ce qu'elles disparaissent et cela d'autant plus volontiers qu'il peut bien m'arriver d'oublier parfois leur existence et de passer à côté d'elles faisant la faute de ne pas les apercevoir. Mais je ne puis vous suivre quand vous demandez la suppression de quelques lettres par les raisons suivantes qu'il faut rappeler :

Les deux principales réformes proposées, dites-vous (1), sont si simples et si rationnelles que nous ne voyons pas comment on pourrait se refuser à les accepter. C'est d'abord la suppression complète de l'*y*, lettre parasite qui ne signifie rien, même pas l'*étimologie* grecque du mot, comme on l'a prouvé surabondamment. C'est ensuite la suppression de l'hétéroclite assemblage *ph* pour signifier *f*. La lettre grecque φ n'a pas plus de rapport avec *ph* que tout autre assemblage de deux lettres quelconques.

Vous et d'autres fort autorisés voulez supprimer ces lettres : moi, je ne puis me résigner à les abandonner. Jugeons de nos raisons en les comparant.

III

Si l'on y regarde de près, tous les projets de réforme sont basés sur le désir de simplifier notre langue en écrivant les mots comme on les prononce, indépendamment des étymologies.

C'est la lutte entre les phonétistes et les étymologistes : — personne ne veut céder, et, je le crains bien, personne ne cèdera.

Vous ne voulez supprimer le *ph* que parce qu'il a le même son que l'*f*; vous trouvez inutile d'avoir deux signes pour représenter une seule et même chose, vous trouvez l'un naturel et l'autre de pure convention.

Tel est certainement votre sentiment, et je ne crois pas faire erreur en insistant ainsi, ni vous faire dire plus que vous ne pensez.

Si c'est bien là votre opinion, elle est basée, très inconsciemment peut-être, mais très certainement sur le phonétisme.

La discussion qui existe entre les littérateurs est au fond tout entière dans la solution de cette question : Faut-il écrire comme on prononce, ou faut-il conserver des lettres purement conventionnelles?

Voyons à quoi conduit cette opinion : Écrire comme l'on parle, c'est sans doute plus simple et par conséquent beaucoup plus commode. Victor Hugo nous le montre dans les *Misérables :* il met dans la bouche de l'un de ses héros l'interrogation « KEKCÈKSA ? » — « Qu'est-ce que c'est que ça ? », écrit en un seul mot.

Cependant, on doit le reconnaître, les phonétistes

(1) *Loc. cit.*

ne veulent pas aller aussi loin. Mais pour être logiques et chercher à rester conséquents avec leurs principes, ils doivent se trouver bien souvent embarrassés! Car où doivent-il s'arrêter? Si l'on supprime en effet l'une de ces lettres conventionnelles sous le prétexte qu'elle est inutile, on n'a pas de raison pour en conserver d'autres tout aussi inutiles quand on ne veut pas admettre les étymologies et qu'on ne veut tenir compte que du son qu'on entend.

Ainsi l'*y* n'est, dites-vous, qu'un *i*, et vous le supprimez dans le mot *anhidre*, qui se trouve fréquemment dans votre travail sur le chloralose.

Voyons, soyez donc conséquent! Que faites-vous de cette lettre *h* qui doit être considérée vraiment comme parasite en se plaçant à votre point de vue? Elle est bien inutile, convenez-en? Si nous la conservons, c'est par convention, nous le reconnaissons; et cette convention a son intérêt.

Voici encore dans le même article le mot *chloralose* — Que faites-vous de ce *ch?* son encombrement est bien évident, toujours au même point de vue. Un *c* devant *l* serait dur et suffirait.

Enfin en tête de l'article vous écrivez « *un nouvel hipnotique :* » sans *y*, pourquoi encore cet *h?* Je vais vous le dire : — vous n'avez pas osé aller jusqu'au bout et écrire *ipnotique*, pas plus que vous ne voudriez écrire *idrofobe*.

Dans l'allocution, peut-être un peu osée dans la bouche d'un homme de science, sous la coupole où tant de discours admirablement écrits ont été prononcés et où notre belle langue est conservée dans toute sa pureté, je me suis demandé avec curiosité quelle serait l'impression qu'éprouveraient les membres de l'Institut si, en entrant dans ce cénacle, ils voyaient sur une plaque commémorative de la guérison de la rage le mot *hydrophobie* écrit en lettres d'or comme ceci : *idrofobie*. Je ne puis m'empêcher de croire qu'il se serait produit une manifestation prouvant tout au moins un grand étonnement. Vous ne pouvez en effet supprimer l'*y* sans enlever l'*h*, ou bien dans le même mot vous conserverez en commençant ce que vous rejetterez un peu plus loin, c'est-à-dire la convention étymologique.

Revenons au Phonétisme qui doit être considéré comme une pire chose pour l'avenir de notre langue, car il conduirait à l'*anarchie* la plus complète, la plus funeste à la clarté et à la précision du français. Aussi faut-il d'abord établir ce fait, que dans le langage usuel il y a et *il faut conserver une orthographe indispensable et nécessaire* qui s'impose, laquelle, en disparaissant, ferait place à la confusion la plus étrange, la plus choquante.

Sous la coupole du beau langage, je me suis bien gardé de jouer sur les mots. J'espère que si je le fais ici, vos lecteurs m'excuseront.

Que l'un d'entre eux ayant des rapports avec des étrangers encore peu au courant des synonymes homophones de notre langue dise cette phrase : « le Général Foy racontait qu'une fois le comte de Foix, passant par Foix, déjeuna avec du foie, foi de Gascon! »; que l'on suppose le son répété cinq fois et écrit phonétiquement, on est en droit de se demander comment s'en sortira l'étranger entendant cette phrase.

Qui voudrait ne pas écrire différemment *mètre, maître, mettre?* Que de phrases singulières ne ferait-on pas si l'on s'appliquait à rechercher les mots homophones? Que dire de celle-ci : « *Pois* et *poix* n'ont pas même *poids*... » — ou bien : « Je voulais écrire à mon *maître* de *mettre* à l'eau mon *ancre* d'un *mètre*, mais je n'ai pas d'*encre* »?

Les articles de journaux ont été remplis de ces phrases ambiguës. Dans l'un d'eux on trouvait ceci : « Dans telle pièce M[lle] X... a perdu sa *voix* en cherchant sa *voie*. » Et j'en passe de plus étranges encore!

N'allons pas plus loin. Je dois même m'excuser de ces citations; mais n'est-il pas évident qu'avec le phonétisme, on s'expose à tous les jeux de mots, à tous les quiproquos les plus extravagants, — qui deviendront presque légitimes?

C'est parce qu'un même son s'écrit différemment dans notre langue qu'elle a sa précision, sa clarté : aussi on arrive forcément à cette conclusion inévitable, qu'il y a une *orthographe nécessaire, indispensable*, s'imposant absolument.

Que si l'on voulait écrire comme on prononce, on serait exposé aux mécomptes les plus graves, car la prononciation varie pour ainsi dire avec chaque province. Demandez donc à un Méridional qui va prendre le chemin de fer où il va, il vous répondra invariablement : « A l'*estacion* »; il ne dit qu'une *estatue;* au laboratoire Arago, je n'entends parler que de l'*escaphandre*. Et après cela on trouve dans des articles d'hommes très versés dans l'étude des langues que l'orthographe apprend à mal prononcer, et, pour le prouver, on cite quelques-unes de ces irrégularités appelées chinoiseries, comme *paon, faon*, qu'on ne prononce pas comme on les écrit; mais ce sont des exceptions si rares que les faire disparaître serait une réforme véritablement heureuse.

Les trois sens du son *maître* ne peuvent être déterminés que par l'orthographe différente, qui vient en droite ligne de trois étymologies différentes.

Cependant il faut s'entendre sur la valeur de certaines étymologies dans le langage usuel.

Il en est qui sont si anciennes qu'en exagérant un peu on pourrait les nommer *préhistoriques!* Ce sont celles-là que les paléographes, les archéologues du langage veulent conserver. Elles sont si anciennes

que les mots qui en dérivent ont, par suite des transformations successives, tellement changé de physionomie, qu'on a beaucoup de peine à remonter jusqu'à leur origine; c'est dans ces difficultés comme dans les résultats de la transformation que l'on a puisé des raisons pour légitimer quelques réformes qui, certainement, peuvent être admises sans pourtant être généralisées et sans arriver au phonétisme.

Mais je ne puis aller plus loin dans cet ordre d'idées sans sortir du sujet que je m'étais imposé de traiter ici, car il était entendu que l'orthographe scientifique devait seule nous occuper.

IV

Arrivons donc à la suppression des lettres que vous avez si maltraitées et que je veux défendre, en y ajoutant d'autres assemblages tels que le *th* et le *ch*, et même l'*h* tout seul placé aussi conventionnellement en avant d'une voyelle de par l'étymologie.

Il faut encore le rappeler, le phonétisme est seul cause des suppressions demandées, et il est plus difficile ici, dans les sciences, de lui laisser prendre pied que dans le langage ordinaire.

Nous l'avons vu en commençant, le côté scientifique a été laissé complètement de côté. Relisez les nombreux écrits qui ont suivi les propositions de l'Académie française qu'a publiées l'*Officiel*, n° 34, du 4 février 1893, page 625, et vous n'y verrez aucune allusion aux expressions scientifiques, pas plus qu'ailleurs.

Qui sait si certain fabuliste aimable que je connais ne s'est pas jeté dans la lutte en oubliant la science, qu'il cultive cependant si heureusement, ne songeant qu'à ses œuvres littéraires et charmantes?

Il ne faut pas croire que l'on soit plein d'aménité dans les discussions et surtout toujours parfaitement exact. Des hommes fort sérieux ont écrit, en effet :

L'orthographe est une pure convention, élaborée par des pédants:

Ou bien :

Les langues sont semblables à d'antiques forêts où les mots ont poussé comme ils ont voulu, ou comme ils ont pu. Il y en a de bizarres et de monstrueux. Il y en a de réguliers. Il forment, réunis dans le discours, de magnifiques harmonies et il serait barbare de les tailler comme les tilleuls des boulevards de petites villes.

Un autre auteur nous dit encore :

Chaque mot renferme une lointaine et mystérieuse histoire qui se lit, se devine ou se cache dans les lettres, comme l'histoire de la terre dans le caillou que nous ramassons.

Tout cela peut être vrai, si l'on ne considère que l'évolution de la langue usuelle, et les étymologies qu'on peut qualifier de préhistoriques, tant leur origine remonte haut, mais à coup sûr dans le langage de la science, tout cela est le contraire de la vérité.

Parmi les hommes de science, il y a des pédants, cela n'est pas douteux, je le concède volontiers; mais les mots que fait un vrai savant pour désigner les corps ou les êtres nouveaux découverts ne sont certainement pas dus au pédantisme, et surtout n'ont pas poussé comme ils ont pu ou comme ils ont voulu. Ils ne renferment pas davantage une lointaine et mystérieuse origine. Ces condamnations purement littéraires ne peuvent s'appliquer aux mots scientifiques à moins d'une méprise inexplicable. Aussi faut-il le répéter : *L'orthographe du langage scientifique*, toute conventionnelle qu'elle puisse paraître, surchargée de lettres dites parasites, *doit être conservée, dût-on être traité de pédant.*

Vous pensez que l'assemblage encombrant des lettres *ph* est une pure convention, qu'on peut, qu'on doit supprimer? Mais c'est justement cette convention à laquelle il faut s'attacher, parce qu'elle est le flambeau qui nous éclaire.

Un exemple pris entre mille fournira la démonstration en montrant à la fois l'utilité du *ph* et de l'*y*.

Aujourd'hui on s'occupe fort du transformisme, et cette théorie a conduit à créer des mots utiles, même nécessaires, puisqu'ils permettent de s'exprimer clairement sans périphrases.

Lorsqu'on recherche quelle a été la filiation des êtres qui se sont succédé en variant de forme, et ont dû être, d'après la théorie, les ancêtres les uns des autres ; on appelle *phylum* l'ensemble de cette chaîne de races ancestrales. Le mot grec φυλή, qui a servi à former ce mot *phylum* en changeant, c'est une convention, le φ en *ph* et υ en *y*, a un sens précis, et la convention que je viens de rappeler aide singulièrement à en retrouver l'origine.

Supprimez le *ph* et l'*y* comme on le demande, et vous aurez *filum* par un *f* et un *i*, mot latin signifiant *fil, fil à coudre*.

Aussi avec le même son écrit, non plus différemment, mais d'une seule manière, nous allons être exposés à confondre « succession d'ancêtres ou de races » avec « fil à coudre ».

Comment comprendre et interprêter le mot *phylogénie* écrit *filogénie?* La fin du mot reste avec sa valeur réelle, et le commencement n'a plus le sens vrai; littéralement on arrive à « développement ou origine du fil ».

Vous ne pouvez pour ces mots soutenir la suppression que vous acceptez en écrivant *fisiologie*.

Voici encore un mot plus surchargé de lettres parasites. Tout le monde sait ce qu'est un peuple

ichthyophage: écrirez-vous *ictiofage?* Mais ἰχθὺς par χ et θ, lesquels se changent en français en *ch* et *th*, signifie « poisson »; littéralement le mot composé signifie « mangeur de poissons ». Si vous écrivez phonétiquement *ictiofage*, et qu'on cherche les étymologies, voyez à quel sens singulier l'on arrive! *Ictus* en latin signifie *coups, blessure;* et ἰκτίς, en grec, veut dire *fouine!* L'on est complètement dérouté dès ce premier pas, et pour la fin du mot tout le monde se rappelle assez de Virgile pour avoir en mémoire le *Sub tegmine fagi;* — *fagus*, hêtre.

Si l'on écrit *ictiologie*, voici encore le même embarras que plus haut! La fin du mot est grecque, le commencement latin ou grec, suivant le sens qu'on lui attribue, et nous voilà indécis pour savoir si nous avons affaire à l'histoire d'un coup ou blessure ou d'une fouine.

Et qu'on ne vienne pas arguer de ce fait que ce sont là des mots purement scientifiques! Combien y en a-t-il dans le langage vulgaire qui sont tout aussi grecs que ceux-là! Qui donc ignore ce que signifie *aphone!* Est-ce que l'on aura la prétention de faire disparaître cet *alpha* privatif, qui est aussi conventionnel? Et dans *anhydre*, surtout l'*n* qui le sépare de la voyelle suivante: — ce pauvre *n* euphonique courrait-il aussi le danger de la suppression, parce qu'il est purement de convention ?

A quelles erreurs accumulées, à quelle confusion le langage scientifique sera-t-il voué avec la nouvelle orthographe, sans *y* et sans *ph*, sans *th* et *ch*, etc. !

On doit se demander si ceux-là qui ont proposé la suppression de ces lettres ont bien songé à la langue de la science ? Ont-ils mesuré toute l'étendue des embarras dans lesquels ils allaient nous jeter ?

Disons-le donc, il y a une orthographe scientifique indispensable, nécessaire, qui s'impose impérieusement, puisqu'elle permet par des signes conventionnels de remonter au sens précis des mots en aidant à en trouver les racines étymologiques.

Que le lecteur ouvre le *Nomenclator zoologicus* d'Agassiz, gros volume in-4° de 1400 pages, qui ne renferme que des noms zoologiques avec leur étymologie, et il y trouvera, je l'espère, la preuve de l'utilité de la connaissance des origines des mots. Cet ouvrage date de 1846, et Dieu sait si dans les quarante-sept années écoulées depuis lors on a fait des genres, des espèces, par conséquent des noms nouveaux. Or, il faut le remarquer, il ne s'agit dans ce gros volume que de noms d'animaux et de noms de genres; les espèces n'y sont point comprises.

La botanique, la géologie, la chimie, en un mot toutes les sciences ont leur part dans la création rationnelle des noms ; et certes l'on n'a pas manqué, dans ces branches diverses de la science, de trouver des êtres nouveaux qu'il a fallu nommer.

Pourra-t-on dire après cela que pour répondre à la nécessité de désigner des corps, des êtres nouveaux, la formation des mots a été l'œuvre de pédants ? — Sera-t-il possible de dire que ces mots en nombre infini ont poussé au hasard comme les arbres d'une forêt ?

On le voit bien ici, toutes ces critiques viennent de ce que l'on n'a considéré que l'orthographe de mots anciens de la langue usuelle ayant subi, comme la langue elle-même, les effets de l'évolution.

L'un de nos maîtres dans la belle langue française a dit, quelque part, qu'on ne reconnaîtrait plus Racine et Molière si l'on écrivait leurs chefs-d'œuvre comme on les prononce. — Que serait-ce alors pour les naturalistes si le *Nomenclator zoologicus*, dont je vient de parler, était écrit phonétiquement ?

On peut certainement porter ce défi, sans craindre d'être contredit : qu'il est impossible de faire un pas dans les sciences naturelles sans se heurter à la nécessité de connaître les étymologies des mots qu'on rencontre à chaque page, à chaque ligne ; car à chaque pas on y trouvera l'orthographe étymologique respectant non seulement le *ph* et l'*y*, mais encore le *th* et le *ch* que le temps ne m'a pas permis de défendre devant l'Académie comme je l'aurais désiré.

La médecine n'a pas été citée, et cependant combien de noms de maladies sont entrés dans le langage usuel quoique venant du grec !

Enfin la science, les arts, l'industrie font de tels progrès que le langage de tous est rempli de mots grecs et latins qui reviennent à chaque instant : télégraphe, téléphone, phonographe, microphone, kilomètre, microscope, télescope, etc., etc. — En voici qu'on prononce dans tous les salons, aujourd'hui que les fleurs sont devenues une mode universelle : orchidées, chrysanthème, se trouvent dans toutes les bouches.

Il faut bien d'ailleurs le reconnaître, pour notre esprit c'est un besoin instinctif que rechercher le sens vrai, le sens primitif d'un mot que nous entendons ou lisons pour la première fois.

Il m'est arrivé souvent de voir l'embarras d'une jeune personne cherchant à savoir ce que signifiaient les noms botaniques qu'elle devait apprendre purement par mémoire sans autre secours. Le mot *géranium*, pour n'en citer qu'un, l'avait intriguée particulièrement. En lui montrant le fruit de la plante rappelant la tête et le long bec de la grue, qui se nomme en grec, *gueranos*, je vis bientôt la satisfaction suivre l'explication donnée.

Il faut avoir fait passer des examens sur les sciences naturelles pour bien juger de la valeur de la connaissance des étymologies : on n'imagine pas les bévues, les balourdises qui seraient épargnées aux candidats

lorsqu'on leur fait les questions les plus simples s'ils avaient un peu de savoir étymologique. L'orthographe, qu'ils écrivent automatiquement comme des machines sans la comprendre, pourrait à elle seule leur faire éviter toutes sortes de méprises les plus grossières. Et cela n'arrive pas seulement dans les premiers examens; qu'on demande à la licence ou aux soutenances des thèses, le sens précis d'un nom prononcé incidemment, à quelques exceptions près l'on verra quel embarras produit l'ignorance du sens du mot tiré de ses racines étymologiques.

A cela on répond : tout le monde ne sait pas le grec ou le latin ! soit, mais tout homme s'occupant de sciences et faisant son métier de leur étude doit au moins connaître le mécanisme de l'origine des mots tirés des deux langues mortes, qui nous fournissent si heureusement les moyens de nommer les choses nouvelles, et de répondre ainsi aux besoins incessants du progrès.

La chose est-elle bien difficile?

Je ne le pense pas, et je le dis par expérience pour l'avoir montré à des jeunes gens qui certes n'étaient pas des hellénistes.

Il suffit d'un ou deux mois d'exercice dans l'éducation d'un jeune homme pour le conduire à s'en tirer à l'aide d'un dictionnaire grec. Sachant que conventionnellement on remplace dans notre langue l'υ par un *y* et les autres lettres comme il a été dit, on découvre bien vite quel mot il faut chercher. Prenons « polype », par exemple: d'après cela il n'est guère difficile d'arriver à πολύπος, « à plusieurs pieds ». Prend-on le mot « chrysanthème » beaucoup plus long et bien connu puisque la fleur est à la mode, l'on sait que le *ch* remplace le χ; l'*y*, l'υ; le *th*, le θ: on cherchera χρυσὸς, or, d'une part, et ἀνθεμίς, petite fleur, d'autre part; et comme le régime se met en tête, on aura petite fleur ou fleur d'or, faisant connaître le chrysanthème jaune. Il n'est pas un exemple plus connu, plus simple, montrant que le mot n'est pas né seul et n'a pas une origine mystérieuse. C'est à chaque pas qu'en science naturelle on rencontrerait des exemples aussi expressifs et probants que celui-ci.

L'argument tiré de ce fait que tout le monde ne connaît pas le grec perdra beaucoup de sa valeur dans quelques années, puisque dans nos lycées de jeunes filles où l'on prépare des *agrégées* l'on apprend aussi le grec et le latin aux futures épouses de nos jeunes garçons, sans doute pour leur plus grand bonheur !

Faire disparaître les signes qui permettent de satisfaire ce besoin presque instinctif de la connaissance du sens vrai des mots, c'est véritablement se refuser au progrès.

D'ailleurs pour le *th* et le *ch* (dur) on ne peut invoquer comme pour le *ph* la raison que le grec n'a pas de lettre analogue. Notre *t* a deux représentants en grec, le τ et le θ. C'est ainsi que *thèse* écrit par un simple *t* serait une faute, puisqu'il est convenu que le τ est traduit dans notre langue par un *t* et le θ par un *th*. Ainsi à l'aide de l'orthographe conventionnelle il sera facile d'aller à la découverte des mots primitifs et d'arriver à leur signification vraie. Qu'ici on n'invoque pas l'évolution de la langue : la chose ne serait pas raisonnable. Car la langue grecque, étant une langue morte, ne peut varier, puisqu'elle est fixée et telle que nous l'ont transmise les recherches des linguistes bien anciens.

V

La formation des mots pourrait démontrer d'une façon plus dogmatique encore l'utilité de l'orthographe étymologique. Mais ce serait peut-être étendre beaucoup ces observations en les surchargeant de détails déjà trop nombreux. Je n'en rappellerai qu'une particularité importante.

A cet égard Linné, ce grand réformateur, a donné d'excellents préceptes. Les mots trop longs, les *sesquipedalia*, comme il les appelait, ne lui plaisaient guère! *Fugienda sunt*, disait-il, et cela parce qu'ils sont *nauseosa*, ou nauséabonds, et *enunciatu difficilia*.

Les noms ou mots composés en partie de latin et en partie de grec ou hybrides doivent être rejetés. C'est, il faut bien le dire, surtout dans la seconde de ces langues si merveilleusement flexibles, et dont les mots expressifs, répondant aux qualités qu'on désire rappeler, s'unissent avec tant de facilité et souvent d'harmonie, qu'il faut le plus souvent aller chercher les racines employées.

Ce qu'il importe dans le choix de ces racines, c'est d'en bien connaître la valeur précise, pour ne pas arriver à faire des rapprochements difficiles à saisir ou contre le génie même de la langue.

Hydrogène est un mot bien fait, qui « engendre l'eau »; mais je n'ai jamais pu calmer les critiques d'un helléniste qui me demandait ce qu'on avait bien pu vouloir exprimer en créant le mot *géogénèse* (littéralement « reproduction de reproduction »), et il avait quelque peu raison.

Il n'est pas donné à tous ceux qui créent des noms nouveaux de bien traduire leur pensée par le choix même des mots grecs qu'ils emploient. Il en est de ce choix comme de celui des mots de la langue mère dans le discours. Il est des orateurs qui ont la faculté de trouver le mot propre tout de suite; d'autres cherchent en vain et ne peuvent exprimer leur pensée que par des périphrases. C'est dans ce choix bien fait que le tact et la perspicacité de l'auteur se montrent : *Non licet omnibus!*

Tout homme de science dans sa carrière a fait quel-

ques mots scientifiques. Il peut par lui-même juger de la valeur de sa création à ce signe infaillible : les mots mauvais lui seront indéfiniment jetés au nez ; s'il en a fait de bons, il les verra employer et passer dans la science sans qu'on le nomme. Qui n'a fait cette expérience?

Mais il faut le reconnaître, il n'est pas toujours facile de bien préciser par des mots les idées fondamentales qui doivent être mises en évidence. Aussi dans les mots mal faits on ne trouve pas toujours aisément l'étymologie : c'est encore un moyen de reconnaître leur valeur.

Ne parlons pas de ces procédés, qu'un mot dur caractériserait facilement, et qui ne sont employés que par ces brouillons, esprits chagrins, se complaisant dans les difficultés, cherchant la chicane ou les embarras partout et qui, dans le seul but de donner de la tablature aux étymologistes de profession, se sont plu à partager, sans en avertir, des mots grecs pour en intervertir les parties et rendre sinon impossibles du moins difficiles les recherches des racines primitives. Cela ne convient véritablement qu'à de rares chevaliers d'industrie de la science : nous n'avons pas à nous en occuper.

On sait qu'en histoire naturelle on a souvent pris les noms des savants spécialistes pour les latiniser et les consacrer à la dénomination des êtres découverts. Qui eût jamais pensé qu'on pourrait décomposer un nom d'homme pour en faire un nom de genre, avec plusieurs mots grecs? Le fait s'est cependant produit.

M. Adrien de Jussieu était un esprit fin et délicat, fort puriste et désireux de voir les mots scientifiques écrits, avec une orthographe irréprochable due à leur étymologie.

Il me souvient qu'il s'amusa beaucoup, d'un nom générique d'une plante dédiée à un savant cryptogamiste, dans l'une de ces herborisations dont il avait conservé la tradition, et dans lesquelles, étudiant, je me rappelle avoir vu Von Buch, Louis et Élisabeth Agassiz, A. de Candolle et Pictet, Adolphe Brongniart et Decaisne, les frères Tulasne et tant d'autres savants qui aimaient à suivre ses courses traditionnelles aux environs de Paris.

Ce nom était *Onoctonia* et venait de ὄνος, âne, et κτόνος, meurtre, — qui *tue l'âne :* c'est pour le coup que le phonétisme aurait beau jeu, — on en rit beaucoup. J'ai abandonné la botanique et ne sais ce qu'est devenu le genre.

Si un conseil était à donner, ce serait de ne pas renouveler de pareils jeux de mots.

VI

La vraie qualité d'un mot bien fait, c'est de renfermer deux, trois au plus, des attributs les plus saillants de l'objet qu'on désigne.

Ornithorhynque est un mot bien fait et qui est resté, quoique un peu long. En effet, on y voit le caractère important de cet animal ayant un bec (ῥύγχος), d'oiseau (ὄρνιθος) : c'est dans le bon choix de ces deux ou trois attributs que se découvre aisément la valeur du bon sens, de la sagacité de l'auteur.

Linné, en introduisant la nomenclature binaire d'une façon définitive dans les sciences naturelles, eut surtout pour but de faire rejeter les noms devenus trop longs, parce qu'ils avaient la prétention de présenter pour ainsi dire le résumé de la description de l'être désigné. Il n'y avait pas de mémoire dont l'étendue fût assez vaste pour lui permettre de se rappeler des appellations nombreuses comme celle-ci : *Monolasienocallenomonophyllorum.*

Il faut le reconnaître, il y a dans l'esprit des hommes de science une tendance qui les pousse d'une façon inconsciente à vouloir pour ainsi dire faire un résumé, dans un seul mot, de l'histoire d'un être, et cette tendance, que combattit Linné il y a plus d'un siècle, reparaît encore de nos jours.

Que dirait le grand naturaliste s'il revenait et si on parvenait à prononcer devant lui *couramment* quelques-uns des noms de la chimie organique moderne?

Vous le savez, on a cherché à colorer artificiellement les fleurs blanches. Si donc l'on désire avoir par exemple des œillets verts, il faudra faire un sel de soude avec l'acide *Diethyldibensyldiamidotriphenylcarbinotrisulfureux*, dans la solution duquel on plongera le pédoncule d'un œillet blanc, qui peu à peu après l'absorption deviendra vert.

Est-il besoin de dire que ce mot offre les caractères de ceux dont Linné disait : *Nomina sesquipedalia, enunciatu difficilia vel nauseosa, fugienda sunt?*

Même en dehors des sciences naturelles, auquel cas je devrais décliner toute compétence, on ferait bien de suivre les principes de Linné et de faire des noms nouveaux un peu moins longs. Cependant voilà plus de cent ans que le bon conseil nous a été donné et que nous l'oublions tous les jours.

VII

Encore un mot sur la réforme, fort embarrassante à mon sens, de l'orthographe des mots des langues latine ou étrangères ayant élu domicile dans notre langue même.

Il eût été inutile d'en parler, si bien souvent le doute ne devenait un embarras, surtout dans l'enseignement, et si les propositions publiées par l'*Officiel* ne paraissaient pas insuffisantes.

Les littérateurs ont proposé d'établir des règles pour quelques mots en très petit nombre que tout le monde connait ; mais il y en a tant d'autres en sciences

dans le même cas qu'il serait bien nécessaire de savoir à quoi s'en tenir d'une façon générale.

La chose n'est pas aussi simple qu'on paraît le croire tout d'abord : il faut encore ici revenir au phonétisme. Doit-on écrire comme on prononce ?

Cela est impossible, car, transporté dans notre langue, le mot étranger conservant son orthographe a souvent des lettres qui ne se prononcent pas comme en français, et même pas du tout.

Ici la convention joue évidemment un grand rôle, et le plus ordinairement la règle doit être la conséquence de l'habitude et de l'usage. Comment écrire *yacht* quand on prononce *yot?* et le mot *Times* quand tout le monde sait qu'on prononce *Taïms?*

Dans une réunion ou séance solennelle et officielle, un orateur s'évertuait à faire des citations empruntées à un auteur bien célèbre, — et tout le long de son discours, il parlait de *Jète :* personne ne comprenait, quand enfin le nom de Faust arrivant fit deviner qu'il s'agissait de Gœthe !

Il faudrait donc s'entendre sur l'orthographe des mots d'une langue étrangère transportés dans la nôtre, car si l'on n'en connaît pas la prononciation dans l'idiome même, on peut, comme on vient de le voir, commettre de véritables bévues. Et à qui cela n'est-il pas arrivé pour des noms moins connus que celui de *Gœthe?*

Or en science surtout, en raison des nombreuses communications que les savants ont entre eux et des emprunts que journellement se font les arts, l'industrie, le commerce des différents pays, il y aurait des règles bien utiles à poser.

C'est à bien nous guider dans ces cas difficiles que devraient tendre les efforts des réformateurs bien plutôt qu'à la suppression des lettres éminemment utiles qui viennent d'être défendues. Mais l'accord est loin d'être fait ; car il ne s'agirait rien moins, si l'on faisait du phonétisme pour les noms empruntés aux autres langues, que de dénaturer ces noms : beaucoup de lettres en effet, dans l'anglais par exemple, n'ont plus la même valeur phonétique que dans le français.

L'orthographe des noms empruntés tels quels au latin est plus facile ; le signe du pluriel pourrait seul faire naître des embarras.

Les Anglais reproduisent le plus souvent le pluriel tel qu'il est en latin. C'est plus logique. Alors l'une des difficultés disparaît. Ils disent un *aquarium*, des *aquaria*. Nous aurions, je crois, beaucoup de difficulté à faire dire aux dames et à dire nous-mêmes un *geranium*, des *gerania*. Une fleuriste à laquelle une dame demanderait, pour orner son chapeau, des *gerania*, comprendrait-elle ?

L'illustre maître dont l'opinion a été citée plus haut, dit : « Je passe sans observation sur l'*s* accepté comme marque du pluriel dans les mots latins et italiens : *erratas*, *duplicatas*, *bravos*. » Il eût peut-être été plus exact de dire dans *ces mots*. Tout le monde dit un *erratum*. Il y a là beaucoup de fantaisie, car si l'on dit un *erratum*, c'est employer le singulier, et en écrivant *erratas*, c'est marquer deux fois le pluriel. D'un autre côté, faudra-t-il dire un *errata?* L'*s* proposé semblerait l'indiquer.

Combien dans ces questions on se trouve entraîné malgré soi loin du but primitif ! Je vous l'ai dit, je ne voulais parler que de l'écriture scientifique : aussi j'y reviens.

Voici un cas qui embarrasse toujours un professeur d'anatomie ; il est analogue au précédent, bien qu'il soit beaucoup plus spécial :

Les derniers éléments ou culs-de-sac sécréteurs des glandes ont été appelés depuis bien longtemps des *acini*, lorsque les anatomistes parlaient et écrivaient en latin. Or, dans une description faut-il dire un *acinus* et des *acini*, ou bien, prenant le mot *acini*, qui revient le plus souvent, faut-il écrire et dire un *acini* et des *acinis*, comme on semble devoir le faire pour un *errata*, des *erratas?*

Si l'on prenait pour modèle les exemples usuels cités plus haut, c'est cette dernière façon d'écrire qui serait la véritable.

En nous en tenant aux mots purement scientifiques, on pourrait encore citer *cœcum*, *infundibulum*. L'oreille des auditeurs serait certainement étonnée d'entendre ces mots prononcés au pluriel : des *cœca*, des *infundibula*.

C'est l'usage qui a consacré des *erratas*, et l'on aurait peine à entendre des *post-scripta*, alors que le mot *post-scriptum* est courant.

Il y aurait donc des mots latins passant dans le français, tantôt avec la terminaison du pluriel, tantôt avec celle du singulier.

Il y a là une difficulté sur laquelle il serait bon d'être fixé. L'Académie devrait nous guider. Les hommes de goût qu'elle renferme nous rendraient un bien grand service en nous montrant la voie à suivre, et ce serait beaucoup plus utile et important, j'y reviens, que de supprimer les *ph* et les *y*.

VIII

Il faut conclure.

Oui, l'évolution dans les langues est aussi évidente qu'en toute autre chose ; elle établit des usages contre lesquels ce serait folie de s'élever ; elle va si loin qu'elle change jusqu'à la signification d'un mot, jusqu'à son genre. Tout le monde dit : Je vais prendre *le vapeur ;* et on est certainement, en désignant par là un bâtiment, bien éloigné du sens qu'indiquait le mot primitif *la vapeur*. Dans les sciences, les arts,

l'industrie, dans tous les facteurs qui, par leur ensemble, constituent ce que la vie sociale a de plus actif, les progrès sont tels que la langue d'un pays doit se modifier incessamment; le courant de l'évolution entraîne : il est impossible de lui résister.

L'Académie elle-même est entraînée.

Dans la 6e édition de son dictionnaire, elle a orthographié *excédant de recettes* par un *a;* dans la dernière édition, on trouve ce mot écrit *excédent.* Il est évident que c'est l'usage qui a déterminé ce changement, qu'il a bien fallu accepter.

Pour des mots de science, qui se multiplient à l'infini, il peut bien arriver des modifications semblables que des habitudes irrégulières ont peu à peu fait consacrer par l'usage : il faut s'incliner dans ces cas, acquis de longue date.

Mais tout autre est une réforme établie brusquement, sans transition et sans nécessité, et venant troubler tout ce qui est admis dans le moment présent.

Les progrès des sciences sont tels que le nombre des mots s'accroît incessamment et que la mémoire la plus heureusement douée a besoin, pour en retenir ou en trouver la signification, d'être aidée par la connaissance des étymologies qui ont conduit à les former. Il y a dans ce fait une raison majeure pour conserver les signes qui permettent de remonter aux origines.

Vous êtes trop logique en toutes choses pour ne pas reconnaître qu'une seule lettre étymologique conservée entraîne après elle la conservation de toutes les autres. Ne concèderiez-vous que l'α privatif, et il vous sera impossible de le rejeter avec ou sans le ν euphonique qui l'accompagne; il commence un trop grand nombre de mots entrés dans le langage usuel pour pouvoir s'en passer, que vous arriveriez forcément à faire des concessions successives pour les autres lettres condamnées.

Ouvrez d'ailleurs un livre quelconque de zoologie, de botanique, de médecine, et après cela oserez-vous faire disparaître tous les *ph,* tous les *y,* les *th* ou *ch?* Si vous le faisiez, vous bouleverseriez entièrement la science; il vous faudrait certainement donner un nouveau vocabulaire.

Car après tout, si vous vouliez faire disparaître ces lettres dans le langage usuel, vous ne le pourriez pas dans les écrits latins scientifiques; et ainsi dans un travail de zoologie, par exemple, à côté du mot *ornitorinque* (en français), nous trouverions : *ornithorhyncus* (en latin), c'est-à-dire deux orthographes; et alors vous verriez que, sous ce vain prétexte de simplifier, vous auriez tout compliqué en nous forçant à avoir deux notations différentes, une pour le français, une pour le latin.

De même et inversement vous ne pouvez supprimer une seule lettre étymologique, sans les supprimer toutes, afin d'être logique.

J'ai plaidé en grâce pour des coupables condamnés à mort, je ne réclame pas les circonstances atténuantes, je demande la vie tout entière.

Pour moi, je l'ai déclaré devant l'Académie des sciences, et c'est là que j'ai voulu porter ma réclamation ou mieux une protestation, je serai réfractaire à la suppression des signes caractérisant les origines indispensables à connaître.

Point de phonétisme dans les sciences! conservons les signes conventionnels des étymologies, et par conséquent l'orthographe qu'ils entraînent après eux!

Laissons vivre en paix les *th,* les *ch,* les *ph,* et les *y;* mais aussi laissons faire table rase de toutes ces particularités orthographiques étranges n'ayant aucune raison d'être et qu'un usage inexplicable a perpétuées sans trop savoir pourquoi.

En un mot. conservons une orthographe scientifique, raisonnable et utile, en dépit des malédictions qu'on pourra nous adresser, dût-on même nous traiter encore de pédants!

H. DE LACAZE-DUTHIERS,
de l'Institut.

Réponse de M. Ch. Richet.

Mon savant maître, M. de Lacaze-Duthiers, me pardonnera sans doute si, même après son éloquent plaidoyer en faveur de l'*y* et du *ph,* je persiste dans mon opinion. Ce n'est pas que je veuille m'entêter dans une idée quand elle a été reconnue mauvaise; mais je crois que les raisons pour lesquelles j'avais attaqué le *ph* et l'*y* subsistent, encore que vigoureusement battues en brèche.

Tout d'abord, il faut bien le reconnaître, l'Académie n'a rien décidé et le public est resté plus indifférent, ou, pour mieux dire, plus hostile que l'Académie à cette réforme orthographique, de sorte que les partisans de la réforme se sont trouvés quelque peu abandonnés. Ils sont restés *en l'air,* comme on dit dans le style militaire, n'étant pas suivis par le gros du corps d'armée, qui décide de la victoire.

Rien n'est plus facile à comprendre que cette hostilité universelle. En effet, il est certain qu'une nouvelle orthographe déroute, gêne, et trouble les personnes qui ont l'habitude de l'ancienne. M. de Lacaze-Duthiers a parfaitement raison là-dessus. Nous sommes désagréablement affectés en voyant le mot *hydrophobie* écrit *hidrofobie.* Il nous faut du temps pour prendre l'accoutumance d'une nouvelle écriture, et demander aux hommes de ma génération d'écrire *fisique, farmacie, hidrogène* et *anhidre,* c'est vraiment leur imposer un sacrifice, qui exige de l'abnégation; car une sorte d'habitude esthétique nous fait confondre le mot écrit avec la chose, si bien que nous

sommes dérangés dans notre pensée même quand est modifiée une forme orthographique spéciale que avions adoptée depuis notre enfance.

Mais cette gêne suffit-elle pour nous faire repousser une réforme? Je ne le pense pas, et je crois qu'il faut passer par-dessus ce petit sentiment égoïste, qui s'est toujours opposé à toutes les réformes, qui fait, par exemple, que les Anglais ne veulent pas adopter le système décimal, parce qu'il changerait leurs usages, et les contraindrait à modifier leurs appareils de mesure.

Laissons donc de côté définitivement le trouble, la discordance qui résulteraient de la nouvelle orthographe. Aussi bien, n'est-ce pas là le principal argument de mon illustre contradicteur.

Vous dites, mon cher maître, que supprimer l'*y* ce serait faire perdre la notion étymologique des mots : il me semble que, sauf pour quelques cas bien rares, — et vous avez justement choisi ceux-là comme vous en aviez parfaitement le droit, — la confusion ne peut pas exister. Par exemple, si j'écris *hidrogène* au lieu d'*hydrogène*, cela ne fera pas douter de l'origine du mot υδωρ ; écrire *farmacologie* ou *pharmacologie*, cela n'entraînera aucune hésitation dans la vraie origine du mot farmakon —, et, quand je veux transcrire en écriture française le mot grec φαρμακον, je ne sais vraiment s'il faut écrire farmakon ou pharmakon, car le φ grec n'est certainement pas le *ph* plus que l'*f*. De fait, si pour la *phylogénie* il peut y avoir quelque amphibologie entre *filogénie* et *phylogénie*, cette incertitude n'existe pas pour la plupart des mots dérivés du grec.

Comment feraient alors les Italiens et les Espagnols qui écrivent *farmacia*, *fisica*, *fisiologia?* Est-ce qu'un italien instruit hésitera à dire que *fisiologia* vient de φυσις parce qu'il n'a pas écrit *physiologia?*

S'il est une fois bien admis que *f* représente le φ grec, toutes les fois qu'on trouvera un *f* dans un mot, on sera amené à dire que le mot vient peut-être du grec. Après tout, est-ce qu'en dernière analyse les mots latins ne dérivent pas du grec ? Quand nous disons, un *enfant*, nous croyons, parce qu'il y a un *f*, que le mot *enfant* vient du latin ; mais n'est-ce pas du mot φημι qu'est né le latin *infans?* et, pour être logique, ne devrions-nous pas dire : un *enphant?* Voyez à quelles subtilités on arrive. Si j'écris *éléphant*, c'est que je fais venir le mot du mot grec, mais si j'écris *éléfant*, c'est que je le fais venir du latin.

Nous écrivons *faisan*, *frénésie*, *fantôme*, mais l'origine grecque de ces mots n'est pas douteuse. Faut-t-il donc, pour être fidèle à l'étymologie, écrire *phrénésie*, *phantome*, et *phaisan ?*

La suppression du *ph* et de l'*y* serait une simplification analogue à celle qui se poursuit dans la langue française depuis trois siècles. Il n'y a pas plus de cent ans on écrivait : « *La Loy, la Foy, le Roy.* » Pourquoi ne pas poursuivre cette épuration, et ne pas nous débarrasser de lettres parasites qui n'indiquent pas l'origine étymologique, ou du moins qui l'indiquent d'une manière si souvent trompeuse ? Si vous savez le grec, vous n'hésiterez pas à reconnaître au mot *hidrogène* son origine grecque ; mais, si vous ignorez le grec, à quoi bon l'écrire *hydrogène ?*

Il est un dernier point qui me paraît très juste dans votre argumentation. Pour être logique, dites-vous, il faudrait supprimer aussi le *th*, et écrire *téatre*, supprimer le *ch* et écrire la *cromolitografie*, le *cloroforme*. Assurément, mais pourquoi pousser la logique à l'excès ? Une langue ne peut pas se modifier fondamentalement dans son orthographe par des décrets arbitraires. Elle est le fruit de la longue et patiente collaboration de tous les individus qui composent un pays, et toute tentative radicale de bouleversement aboutirait certainement à un échec. Le seul moyen de faire réussir une réforme, c'est de la faire modérée et partielle. Pour qu'une réforme phonétique minuscule soit adoptée, il faut qu'elle soit isolée ; car l'ensemble des réformes phonétiques, le phonétisme radical, serait à coup sûr inacceptable.

Avec raison, ce me semble ; il serait malheureux que notre chère langue française perdît la trace de ses origines. Il ne faut pas que la *voie de Dieu* s'écrive comme la *voix de Dieu*. Que deviendrait la poésie? Que deviendraient nos vieux auteurs, si on écrivait exactement comme on prononce? Le ciel me préserve de soutenir une pareille absurdité.

Si, après tant d'autres, j'ai parlé du *ph* et de l'*y*, c'est que vraiment le *ph* n'est pas grec, et que l'*y* ne signifie rien. Mais, mon cher maître, je crois que vous pouvez vous rassurer. Comme cela a été dûment constaté dans la séance de l'Académie où vous avez lu votre beau discours, tout le monde a été de votre avis. Vous m'excuserez si, cette fois par hasard, vous ne m'avez pas convaincu, et si je suis, dans le monde scientifique, un des rares réfractaires, sinon le seul, à votre défense de l'orthographe.

PHYSIQUE

La Lumière et l'Électricité.

D'APRÈS MAXWELL ET HERTZ

Au moment où les expériences de Fresnel forçaient tous les savants à admettre que la lumière est due aux vibrations d'un fluide très subtil, remplissant les espaces interplanétaires, les travaux d'Ampère faisaient connaître les lois des actions mutuelles des courants et fondaient l'Électrodynamique.

On n'avait qu'un pas à faire pour supposer que ce même fluide, l'éther, qui est la cause des phénomènes lumineux, est en même temps le véhicule des actions

électriques ; ce pas, l'imagination d'Ampère le fit ; mais l'illustre physicien, en énonçant cette séduisante hypothèse, ne prévoyait sans doute pas qu'elle dût si vite prendre une forme plus précise et recevoir un commencement de confirmation.

Ce ne fut là pourtant qu'un rêve sans consistance jusqu'au jour où les mesures électriques mirent en évidence un fait inattendu ; voici ce fait qui a été rappelé par M. Cornu, dans le dernier *Annuaire*, à la fin de la lumineuse Notice que ce savant a consacrée à la définition des unités électriques. Pour passer du système d'unités électrostatiques au système d'unités électrodynamiques, on se sert d'un certain *facteur de transformation* dont je ne rappellerai pas la définition, puisqu'on la trouve dans la Notice de M. Cornu. Ce facteur, que l'on appelle aussi le *rapport des unités, est précisément égal à la vitesse de la lumière.*

Les observations devinrent bientôt assez précises pour qu'on ne pût songer à attribuer cette concordance au hasard. On ne pouvait donc douter qu'il n'y eût certains rapports intimes entre les phénomènes optiques et les phénomènes électriques. Mais la nature de ces rapports nous échapperait peut-être encore si le génie de Maxwell ne l'avait devinée.

COURANTS DE DÉPLACEMENT

Tout le monde sait que l'on peut répartir les corps en deux classes, les conducteurs où nous constatons des déplacements de l'électricité, c'est-à-dire des courants voltaïques, et les isolants ou diélectriques. Pour les anciens électriciens, les diélectriques étaient purement inertes et leur rôle se bornait à s'opposer au passage de l'électricité. S'il en était ainsi, on pourrait remplacer un isolant quelconque par un isolant différent sans rien changer aux phénomènes. Les expériences de Faraday ont montré qu'il n'en est rien : deux condensateurs de même forme et de mêmes dimensions, mis en communication avec les mêmes sources d'électricité, ne prendront pas la même charge, bien que l'épaisseur de la lame isolante soit la même, si la *nature* de la matière isolante diffère. Maxwell avait fait une étude trop profonde des travaux de Faraday pour ne pas comprendre l'importance des diélectriques et la nécessité de leur restituer leur véritable rôle.

D'ailleurs, s'il est vrai que la lumière ne soit qu'un phénomène électrique, il faut bien, quand elle se propage à travers un corps isolant, que ce corps soit le siège de ce phénomène ; il doit donc y avoir des phénomènes électriques localisés dans les diélectriques ; mais quelle en peut être la nature ? Maxwell répond hardiment : ce sont des courants.

Toute l'expérience de son temps semblait le contredire ; on n'avait jamais observé de courant que dans les conducteurs. Comment Maxwell pouvait-il concilier son audacieuse hypothèse avec un fait si bien constaté ? Pourquoi, dans certaines circonstances, ces courants hypothétiques produisent-ils des effets manifestes et sont-ils absolument inobservables dans les conditions ordinaires ?

C'est que les diélectriques opposent au passage de l'électricité, non pas une résistance plus grande que les conducteurs, mais une résistance d'une autre nature. Une comparaison fera mieux comprendre la pensée de Maxwell.

Si l'on s'efforce de tendre un ressort, on rencontre une résistance qui va en croissant à mesure que le ressort se bande. Si donc on ne dispose que d'une force limitée, il arrivera un moment où, cette résistance ne pouvant plus être surmontée, le mouvement s'arrêtera et l'équilibre s'établira ; enfin, quand la force cessera d'agir, le ressort restituera en se débandant tout le travail qu'on aura dépensé pour le bander.

Supposons, au contraire, qu'on veuille déplacer un corps plongé dans l'eau ; ici encore on éprouvera une résistance, qui dépendra de la vitesse, mais qui cependant, si cette vitesse demeure constante, n'ira pas en croissant à mesure que le corps s'avancera ; le mouvement pourra donc se prolonger tant que la force motrice agira et l'on n'atteindra jamais l'équilibre ; enfin, quand la force disparaîtra, le corps ne tendra pas à revenir en arrière et le travail dépensé pour le faire avancer ne pourra être restitué ; il aura tout entier été transformé en chaleur par la viscosité de l'eau.

Le contraste est manifeste, et il est nécessaire de distinguer la résistance *élastique* de la résistance *visqueuse*. Alors les diélectriques se comporteraient pour les mouvements de l'électricité comme les solides élastiques pour les mouvements matériels, tandis que les conducteurs se comporteraient comme les liquides visqueux. De là, deux catégories de courants : les courants de *déplacement* ou de Maxwell qui traversent les diélectriques, et les courants ordinaires de *conduction* qui circulent dans les conducteurs.

Les premiers, ayant à surmonter une sorte de résistance *élastique*, ne pourraient être que de courte durée ; car, cette résistance croissant sans cesse, l'équilibre serait promptement établi.

Les courants de conduction, au contraire, devraient vaincre une sorte de résistance visqueuse et pourraient par conséquent se prolonger aussi longtemps que la force électro-motrice qui leur donne naissance.

Reprenons la comparaison si commode que M. Cornu a empruntée à l'Hydraulique. Supposons que nous ayons dans un réservoir de l'eau sous pres-

sion; mettons ce réservoir en communication avec un tuyau vertical : l'eau va y monter; mais le mouvement s'arrêtera dès que l'équilibre hydrostatique sera atteint. Si le tuyau est large, il n'y aura pas de frottement ni de perte de charge, et l'eau ainsi élevée pourra être employée pour produire du travail. Nous avons là l'image du courant de déplacement.

Si au contraire l'eau du réservoir s'écoule par un tuyau horizontal, le mouvement continuera tant que le réservoir ne sera pas vide; mais, si le tuyau est étroit, il y aura une perte de travail considérable et une production de chaleur par le frottement; nous avons là l'image du courant de conduction.

Bien qu'il soit impossible et quelque peu oiseux de chercher à se représenter tous les détails du mécanisme, on peut dire que tout se passe comme si les courants de déplacement avaient pour effet de bander une multitude de petits ressorts. Quand ces courants cessent, l'équilibre électrostatique est établi, et ces ressorts sont d'autant plus tendus que le champ électrique est plus intense. Le travail accumulé dans ces ressorts, c'est-à-dire l'énergie électrostatique, peut être restitué intégralement dès qu'ils peuvent se débander; c'est ainsi qu'on obtiendra du travail mécanique quand on laissera les conducteurs obéir aux *attractions électrostatiques*. Ces attractions seraient dues ainsi à la pression exercée sur les conducteurs par les ressorts bandés. Enfin, pour poursuivre la comparaison jusqu'au bout, il faudrait rapprocher la décharge disruptive de la rupture de quelques ressorts trop tendus.

Au contraire, le travail employé à produire des courants de conduction est perdu et tout entier transformé en chaleur, comme celui que l'on dépense pour vaincre les frottements ou la viscosité des fluides. *C'est pour cela que les fils conducteurs s'échauffent.*

Dans la manière de voir de Maxwell, *il n'y a que des courants fermés.* Pour les anciens électriciens, il n'en était pas de même; ils regardaient comme fermé le courant qui circule dans un fil joignant les deux pôles d'une pile. Mais si, au lieu de réunir directement les deux pôles, on les met respectivement en communication avec les deux armatures d'un condensateur, le courant instantané qui dure jusqu'à ce que le condensateur soit chargé était considéré comme ouvert; il allait, pensait-on, d'une armature à l'autre à travers le fil de communication et la pile, et s'arrêtait à la surface de ces deux armatures. Maxwell, au contraire, suppose que le courant traverse, sous forme de courant de déplacement, la lame isolante qui sépare les deux armatures et qu'il se ferme ainsi complètement. La résistance élastique qu'il rencontre dans ce passage explique sa faible durée.

Les courants peuvent se manifester de trois manières : par leurs effets calorifiques, par leur action sur les aimants et les courants, par les courants induits auxquels ils donnent naissance. Nous avons vu plus haut pourquoi les courants de conduction développent de la chaleur, et pourquoi les courants de déplacement n'en font pas naître. En revanche, d'après l'hypothèse de Maxwell, les courants qu'il imagine doivent, comme les courants ordinaires, produire des effets électro-magnétiques, électrodynamiques et inductifs.

Pourquoi ces effets n'ont-ils encore pu être mis en évidence? C'est parce qu'un courant de déplacement quelque peu intense ne peut durer longtemps *dans le même sens;* car la tension de nos ressorts, sans cesse croissante, l'arrêterait bientôt. Il ne peut donc y avoir dans les diélectriques, ni courant continu de longue durée, ni courant alternatif sensible de longue période. Les effets deviendront au contraire observables si l'alternance est très rapide.

NATURE DE LA LUMIÈRE

C'est là, d'après Maxwell, l'origine de la lumière; une onde lumineuse est une suite de courants alternatifs qui se produisent dans les diélectriques et même dans l'air ou le vide interplanétaire, et qui changent de sens un quatrillion de fois par seconde. L'induction énorme due à ces alternances fréquentes produit d'autres courants dans les parties voisines des diélectriques, et c'est ainsi que les ondes lumineuses se propagent de proche en proche. Le calcul montre que la vitesse de propagation est égale au *rapport des unités*, c'est-à-dire à la vitesse de la lumière.

Ces courants alternatifs sont des espèces de vibrations électriques; mais ces vibrations sont-elles longitudinales comme celles du son, ou transversales comme celles de l'éther de Fresnel? Dans le cas du son, l'air subit des condensations et des raréfactions alternatives. Au contraire, l'éther de Fresnel se comporte dans ses vibrations comme s'il était formé de couches incompressibles, susceptibles seulement de glisser l'une sur l'autre. S'il y avait des courants *ouverts*, l'électricité se portant d'un bout à l'autre d'un de ces courants s'accumulerait à l'une des extrémités; elle se condenserait ou se raréfierait comme l'air, ses vibrations seraient longitudinales. Mais Maxwell n'admet que des courants fermés; cette accumulation est impossible et l'électricité se comporte comme l'éther incompressible de Fresnel: ses vibrations sont transversales.

VÉRIFICATION EXPÉRIMENTALE

Ainsi nous retrouvons tous les résultats de la théorie des ondes. Ce n'était pas assez pourtant pour

que les physiciens, séduits plutôt que convaincus, se décidassent à adopter les idées de Maxwell : tout ce qu'on pouvait dire en leur faveur, c'est qu'elles n'étaient en contradiction avec aucun des faits observés, et que c'eût été bien dommage qu'elles ne fussent pas vraies. Mais la confirmation expérimentale manquait : elle devait se faire attendre vingt-cinq ans.

Il fallait trouver, entre la théorie ancienne et celle de Maxwell, une divergence qui ne fût pas trop délicate pour nos grossiers moyens d'investigation. Il n'y en avait qu'une dont on pût tirer un *experimentum crucis*.

L'ancienne électrodynamique exige que l'induction électro-magnétique se produise instantanément; d'après la doctrine nouvelle, elle doit au contraire se propager avec la vitesse de la lumière.

Il s'agit donc de mesurer ou au moins de constater la vitesse de propagation des effets inductifs; c'est ce qu'a fait l'illustre physicien allemand Hertz par la méthode des interférences.

Cette méthode est bien connue par ses applications aux phénomènes optiques. Deux rayons lumineux issus de la même source interfèrent quand ils aboutissent au même point après avoir suivi des chemins différents. Si la différence de ces chemins est égale à une longueur d'onde, c'est-à-dire au chemin parcouru pendant une période, ou à un nombre entier de longueurs d'onde, l'une des vibrations est en retard sur l'autre d'un nombre entier de périodes; les deux vibrations en sont donc à la même phase, elles sont de même sens et s'ajoutent. Si, au contraire, la différence de marche des deux rayons est égale à un nombre impair de demi-longueurs d'onde, les deux vibrations sont de sens contraire et se retranchent l'une de l'autre.

Les ondes lumineuses ne sont pas seules susceptibles d'interférence; tout phénomène périodique et alternatif se propageant avec une vitesse finie produira des effets analogues. C'est ce qui arrive pour le son, c'est ce qui doit arriver aussi pour l'induction électrodynamique, si la vitesse de propagation en est finie; si au contraire cette propagation était instantanée, il n'y aurait pas d'interférence.

Mais on ne pourrait mettre ces interférences en évidence si la longueur d'onde était plus grande que les salles des laboratoires, plus grande que l'espace que l'induction peut franchir sans trop s'affaiblir. Il faut donc des courants de période très courte.

EXCITATEURS ÉLECTRIQUES

Voyons d'abord comment on peut les obtenir à l'aide d'un appareil qui est un véritable *pendule électrique*. Supposons deux conducteurs réunis par un fil : s'ils ne sont pas au même potentiel, l'équilibre électrique est rompu, de même que l'équilibre mécanique est dérangé, quand un pendule est écarté de la verticale. Dans un cas comme dans l'autre, l'équilibre tend à se rétablir.

Un courant circule dans le fil et tend à égaliser le potentiel des deux conducteurs, de même que le pendule se rapproche de la verticale. Mais le pendule ne s'arrêtera pas dans sa position d'équilibre; ayant acquis une certaine vitesse, il va, grâce à son inertie, dépasser cette position. De même, quand nos conducteurs seront déchargés, l'équilibre électrique momentanément rétabli ne se maintiendra pas et sera aussitôt détruit par une cause analogue à l'inertie : cette cause, c'est la *self-induction*. On sait que quand un courant cesse, il fait naître dans les fils voisins un courant induit de même sens. Le même effet se produit dans le fil même où circulait le courant inducteur qui se trouve ainsi pour ainsi dire continué par le courant induit.

En d'autres termes, un courant persistera après la disparition de la cause qui l'a fait naître, de même qu'un mobile ne s'arrête pas quand la force qui l'avait mis en mouvement cesse d'agir.

Quand les deux potentiels seront devenus égaux, le courant continuera donc dans le même sens et fera prendre aux deux conducteurs des charges opposées à celles qu'ils avaient d'abord.

Dans ce cas comme dans celui du pendule, la position de l'équilibre est dépassée : il faut, pour le rétablir, revenir en arrière.

Quand l'équilibre est atteint de nouveau, la même cause le rompt aussitôt et les oscillations se poursuivent sans cesse.

Le calcul montre que la période dépend de la capacité des conducteurs; il suffit donc de diminuer suffisamment cette capacité, ce qui est facile, pour avoir un *pendule électrique* susceptible de produire des courants d'alternance extrêmement rapide.

Tout cela était bien connu par les théories de lord Kelvin et par les expériences de Feddersen sur la décharge oscillante de la bouteille de Leyde. Ce n'est donc pas ce qui constitue l'idée originale de Hertz.

Mais il ne suffit pas de construire un pendule, il faut encore le mettre en mouvement. Pour cela, il faut qu'une cause quelconque l'écarte de sa position d'équilibre, puis qu'elle cesse d'agir brusquement, je veux dire *dans un temps très court par rapport à la durée d'une période;* sans cela il n'oscillera pas.

Si, avec la main, par exemple, on écarte un pendule de la verticale, puis, qu'au lieu de le lâcher tout à coup, on laisse le bras se détendre lentement sans desserrer les doigts, le pendule, toujours soutenu, arrivera sans vitesse à sa position d'équilibre et ne la dépassera pas.

On conçoit donc que, avec des périodes d'un cent

millionième de seconde, aucun système de déclenchement mécanique ne pourrait fonctionner, quelque rapide qu'il puisse nous paraître par rapport à nos unités de temps habituelles. Voici comment Hertz a résolu le problème.

Reprenons notre pendule électrique, et pratiquons dans le fil qui joint les deux conducteurs une coupure de quelques millimètres. Cette coupure partage notre appareil en deux moitiés symétriques que nous mettrons en communication avec les deux pôles d'une bobine de Ruhmkorff. Le courant induit va charger nos deux conducteurs et la différence de leur potentiel va croître avec une lenteur relative.

D'abord, la coupure empêchera les conducteurs de se décharger ; l'air qui s'y trouve joue le rôle d'isolant et maintient notre pendule écarté de sa position d'équilibre.

Mais quand la différence de potentiel sera assez grande, l'étincelle de la bobine éclatera et frayera un chemin à l'électricité accumulée sur les conducteurs. La coupure cessera tout à coup d'isoler et, par une sorte de déclenchement électrique, notre pendule sera délivré de la cause qui l'empêchait de retourner à l'équilibre. Si des conditions assez complexes, bien étudiées par Hertz, sont remplies, ce déclenchement est assez brusque pour que les oscillations se produisent.

Cet appareil, appelé *excitateur*, produit des courants qui changent de sens de cent millions à un milliard de fois par seconde. Grâce à cette fréquence extrême, ils peuvent produire des effets d'induction à grande distance. Pour mettre ces effets en évidence, on se sert d'un autre pendule électrique nommé *résonateur*. Dans ce nouveau pendule, la coupure du milieu et la bobine qui ne servent qu'au déclenchement sont supprimées; les deux conducteurs se réduisent à deux très petites sphères et le fil est recourbé en cercle de manière à rapprocher les deux sphères l'une de l'autre.

L'induction due à l'excitateur mettra ce résonateur en vibration d'autant plus facilement que les périodes seront moins différentes. A certaines phases de la vibration, la différence de potentiel des deux sphères sera assez grande pour que des étincelles jaillissent.

PRODUCTION DES INTERFÉRENCES

On a ainsi un instrument qui met en évidence les effets de l'onde d'induction partie de l'excitateur. On peut faire cette étude de deux manières : ou bien exposer le résonateur à l'induction directe de l'excitateur à grande distance ; ou bien faire agir cette induction à petite distance sur un long fil conducteur que l'onde électrique va suivre et qui agira à son tour par induction à petite distance sur le résonateur.

Que l'onde se propage le long d'un fil ou à travers l'air, on peut produire des interférences par réflexion. Dans le premier cas, elle se réfléchira à l'extrémité du fil qu'elle suivra de nouveau en sens inverse ; dans le second, elle pourra se réfléchir sur une feuille métallique qui fera office de miroir. Dans les deux cas, l'onde réfléchie interférera avec l'onde directe et l'on trouvera des positions où l'étincelle du résonateur s'éteindra.

Les expériences faites avec le long fil sont plus faciles ; elles nous fournissent beaucoup de renseignements précieux, mais elles ne sauraient servir d'*experimentum crucis*, car, dans l'ancienne théorie comme dans la nouvelle, la vitesse de l'onde électrique le long d'un fil doit être égale à celle de la lumière. Les expériences sur l'induction directe à grande distance sont au contraire décisives. Elles montrent que non seulement la vitesse de propagation de l'induction à travers l'air est finie, mais qu'elle est égale à la vitesse de l'onde propagée le long d'un fil, conformément aux idées de Maxwell.

SYNTHÈSE DE LA LUMIÈRE

J'insisterai moins sur d'autres expériences de Hertz, plus brillantes, mais moins instructives. Concentrant avec un miroir parabolique l'onde d'induction émanée de l'excitateur, le savant allemand obtient un véritable faisceau de rayons de force électrique, susceptibles de se réfléchir et de se réfracter régulièrement. Les rayons, si la période, déjà si petite, était un million de fois plus courte encore, ne différeraient pas des rayons lumineux. On sait que le soleil nous envoie plusieurs sortes de radiations, les unes lumineuses parce qu'elles agissent sur la rétine, les autres obscures, ultraviolettes ou infrarouges, qui se manifestent par leurs effets chimiques ou calorifiques. Les premières ne doivent leurs qualités qui nous les font paraître d'une autre nature, qu'à une sorte de hasard physiologique. Pour le physicien, l'infrarouge ne diffère par plus du rouge que le rouge du vert; la longueur d'onde est seulement plus grande ; celle des radiations hertziennes est beaucoup plus grande encore, mais il n'y a là que des différences de degré et l'on peut dire, si les idées de Maxwell sont vraies, que l'illustre professeur de Bonn a réalisé une véritable *synthèse de la lumière*.

CONCLUSIONS

Il ne faut pas cependant que notre admiration pour tant de succès inespérés nous fasse oublier les progrès qui restent à accomplir. Cherchons donc à nous rendre compte exactement des résultats qui sont définitivement acquis.

D'abord la vitesse de l'induction directe à travers l'air est finie, sans quoi les interférences seraient impossibles. *L'ancienne électrodynamique est donc condamnée.* Que doit-on mettre à la place? Est-ce la doctrine de Maxwell (ou au moins quelque chose d'approchant, car on ne saurait demander à la divination du savant anglais d'avoir prévu la vérité dans tous ses détails). Bien que les probabilités s'accumulent, la démonstration complète n'est pas encore faite.

Nous pouvons mesurer la longueur d'onde des oscillations hertziennes; cette longueur est le produit de la période par la vitesse de propagation. Nous connaîtrions donc cette vitesse si nous connaissions la période; mais cette dernière est si petite que nous ne pouvons la mesurer: nous pouvons seulement la calculer par une formule due à lord Kelvin. Ce calcul conduit à des chiffres qui sont d'accord avec la théorie de Maxwell; mais les derniers doutes ne seront dissipés que quand la vitesse de propagation aura été directement mesurée.

Ce n'est pas tout, les choses sont loin d'être aussi simples qu'on pourrait le croire d'après ce court exposé. Diverses circonstances viennent les compliquer.

D'abord il y a autour de l'excitateur un véritable rayonnement d'induction : l'énergie de cet appareil *rayonne* donc au dehors et, comme aucune source ne vient l'alimenter, elle ne tarde pas à se dissiper et les oscillations s'éteignent rapidement. C'est là qu'on doit chercher l'explication du phénomène de la *résonance multiple* qui a été découvert par MM. Sarasin et de la Rive, et qui avait d'abord paru inconciliable avec la théorie.

D'autre part, on sait que la lumière ne suit pas exactement les lois de l'optique géométrique, et l'écart, qui produit la *diffraction*, est d'autant plus considérable que la longueur d'onde est plus grande. Avec les grandes longueurs des ondulations hertziennes, ces phénomènes doivent prendre une importance énorme et tout troubler. Sans doute il est heureux, pour le moment du moins, que nos moyens d'observation soient si grossiers, sans quoi la simplicité qui nous séduit au premier abord, ferait place à un dédale où nous ne pourrions nous reconnaître. C'est de là probablement que proviennent diverses anomalies que l'on n'a pu expliquer jusqu'ici. C'est aussi pour cette raison que les expériences sur la réfraction des rayons de force électrique n'ont, comme je l'ai dit plus haut, que peu de valeur démonstrative.

Il reste une difficulté qui est plus grave, mais qui n'est sans doute par insurmontable. D'après Maxwell, le coefficient d'induction électrostatique d'un corps transparent devrait être égal au carré de son indice de réfraction. Il n'en est rien, les corps qui suivent la loi de Maxwell sont des exceptions. On est évidemment en présence de phénomènes beaucoup plus complexes qu'on ne le croyait d'abord; mais on n'a encore pu rien débrouiller et les expériences elles-mêmes sont contradictoires.

Il reste donc beaucoup à faire. L'identité de la lumière et de l'électricité est dès aujourd'hui autre chose qu'une hypothèse séduisante ; c'est une vérité probable, mais ce n'est pas encore une vérité démontrée.

POINCARÉ (1).
de l'Institut.

NOTE I

Depuis que ces quelques lignes ont été écrites, un grand pas a été fait. M. Blondlot est en effet parvenu, grâce à d'ingénieuses dispositions expérimentales, à mesurer *directement* la vitesse d'une perturbation qui se propage le long d'un fil. Le nombre trouvé diffère peu du rapport des unités, c'est-à-dire de la vitesse de la lumière, qui est de 300 000 kilomètres par seconde. Comme les expériences d'interférence faites à Genève par MM. Sarasin et de la Rive ont montré, ainsi que je l'ai dit plus haut, que l'induction se propage à travers l'air avec la même vitesse qu'une perturbation électrique qui suit un fil conducteur, nous devons conclure que la vitesse de l'induction est la même que celle de la lumière, ce qui est une confirmation des idées de Maxwell.

M. Fizeau avait trouvé autrefois, pour la vitesse de l'électricité, un nombre beaucoup plus faible, 180 000 kilomètres environ. Il n'y a là aucune contradiction; les phénomènes observés étaient en effet très différents. Les courants dont se servait M. Fizeau étaient intermittents, mais de faible fréquence ; *ils pénétraient jusqu'à l'axe du fil;* les courants de M. Blondlot, alternatifs et de période très courte, restaient *superficiels* et confinés dans une couche mince de moins d'un centième de millimètre d'épaisseur. On conçoit que les lois de la propagation ne soient pas les mêmes dans les deux cas.

NOTE II

J'ai cherché plus haut à faire comprendre, par une comparaison, l'explication des attractions électrostatiques et des phénomènes d'induction ; voyons maintenant quelle idée se fait Maxwell de la cause qui produit les attractions mutuelles des courants.

Tandis que les attractions électrostatiques seraient dues à la tension d'une multitude de petits ressorts, ou, en d'autres termes, à l'élasticité de l'éther, ce seraient la force vive et l'inertie de ce fluide qui produiraient les phénomènes d'induction et les actions électrodynamiques.

Le calcul complet est beaucoup trop long pour trouver place ici, et je me contenterai encore d'une comparaison. Je l'emprunterai à un appareil bien connu, le régulateur à force centrifuge.

La force vive de cet appareil est proportionnelle au carré de la vitesse angulaire de rotation et au carré de l'écartement des boules.

D'après l'hypothèse de Maxwell, l'éther est en mouvement dès qu'il y a des courants voltaïques, et sa force

(1) Extrait de *l'Annuaire pour l'an 1894*, publié par le *Bureau des Longitudes.*

vive est proportionnelle au carré de l'intensité de ces courants, qui correspond ainsi, dans le parallèle que je cherche à établir, à la vitesse angulaire de rotation.

Si nous considérons deux courants de même sens, cette force vive, à intensité égale, sera d'autant plus grande que les courants seront plus rapprochés ; si les courants sont de sens contraire, elle sera d'autant plus grande qu'ils seront plus éloignés.

Cela posé, poursuivons notre comparaison.

Pour augmenter la vitesse angulaire du régulateur, et par conséquent sa force vive, il faut lui fournir du travail, et surmonter par conséquent une résistance que l'on appelle son *inertie*.

De même, augmenter l'intensité des courants, c'est augmenter la force vive de l'éther ; et il faudra pour le faire fournir du travail et surmonter une résistance, qui n'est autre chose que l'inertie de l'éther, et que l'on appelle l'*induction.*

La force vive sera plus grande si les courants sont de même sens et rapprochés ; le travail à fournir et la force contre-électromotrice d'induction seront donc plus grands. C'est ce que l'on exprime, dans le langage ordinaire, en disant que l'induction mutuelle des deux courants s'ajoute à leur self-induction. C'est le contraire si les deux courants sont de sens opposé.

Si l'on écarte les boules du régulateur, il faudra, pour maintenir la vitesse angulaire, fournir du travail, parce que, à vitesse angulaire égale, la force vive est d'autant plus grande que les boules sont plus écartées.

De même, si deux courants sont de même sens et qu'on les rapproche, il faudra, pour maintenir l'intensité, fournir du travail, puisque la force vive augmentera. On aura donc à surmonter une force électromotrice d'induction qui tendrait à diminuer l'intensité des courants. Elle tendrait au contraire à l'augmenter, si les courants étaient de même sens et qu'on les éloignât, ou s'ils étaient de sens contraire et qu'on les rapprochât.

Enfin, la force centrifuge tend à écarter les boules, *ce qui aurait pour effet d'augmenter la force vive si l'on maintient la vitesse angulaire constante.*

De même, quand les courants sont de même sens, ils *s'attirent,* c'est-à-dire qu'ils tendent à se rapprocher, *ce qui aurait pour effet d'augmenter la force vive si l'on maintient l'intensité constante.* S'ils sont de sens contraire, ils se repoussent et tendent à s'éloigner, ce qui aurait encore pour effet d'augmenter la force vive à intensité constante.

Ainsi les phénomènes électrostatiques seraient dus à l'élasticité de l'éther, et les phénomènes électrodynamiques à sa force vive. Maintenant, cette élasticité elle-même devrait-elle s'expliquer, comme le pense lord Kelvin, par des rotations de très petites parties de fluide? Diverses raisons peuvent rendre cette hypothèse séduisante, mais elle ne joue aucun rôle essentiel dans la théorie de Maxwell, qui en est indépendante.

De même, j'ai fait des comparaisons avec divers mécanismes. Mais ce ne sont que des comparaisons, et même assez grossières. Il ne faut pas, en effet, chercher dans le livre de Maxwell une explication mécanique complète des phénomènes électriques, mais seulement l'exposé des conditions auxquelles toute explication doit satisfaire. Et ce qui fait justement que l'œuvre de Maxwell sera probablement durable, c'est qu'elle est indépendante de toute explication particulière.

P.

PHYSIOLOGIE

Les Travaux de M. Schiff (1).

ALLOCUTION DE M. A. HERZEN

Mon cher et vénéré Maître,

Grand est l'honneur qui m'échoit aujourd'hui : celui d'être auprès de vous le porte-voix de vos collègues et de vos admirateurs de tous pays, pour vous offrir leurs vives félicitations et l'expression de leur estime et de leur sympathie profondes.

Ils ont en outre voulu vous donner une preuve de la haute valeur qu'ils attribuent à vos longues et fécondes recherches, en se cotisant afin de rendre possible l'édition d'un *Recueil* complet des nombreux et précieux travaux, dont vous n'avez cessé, depuis un demi-siècle, d'enrichir la Physiologie. C'est le premier volume de ce Recueil que je vous présente en leur nom.

Vous éprouvez, je le sais, pour cet élan de sympathie universelle, un sentiment de sincère reconnaissance; mais laissez-moi vous dire que la reconnaissance que nous vous devons est bien plus grande encore; vous n'avez pas voulu assister, passif, au groupement chronologique de vos travaux autour de chaque grande question dont ils traitent; vous avez tenu surtout à leur classification *logique*, que seul vous-même pouviez entreprendre; bien plus, vous avez voulu accompagner vos travaux de commentaires, les faire précéder ou suivre d'annotations historiques, critiques ou explicatives, ainsi que d'expériences et d'observations ultérieures et inédites. Vous vous êtes mis à l'œuvre avec une ardeur et un zèle qui ne le cèdent en rien à l'enthousiasme dont vous étiez animé dans les plus belles périodes de votre carrière scientifique. Vous avez ainsi transformé chaque partie de ce Recueil en un *tout* organique, où l'on suit, d'un bout à l'autre, l'enchaînement et le déroulement ininterrompus de vos expériences, de vos méthodes et de vos conclusions, le lien intime qui rattache, dans les limites de chaque question, vos premiers travaux aux derniers, et où l'on admire l'*unité* de votre œuvre tout entière. Voilà ce dont nous devons vous être profondément reconnaissants, et nous le sommes.

J'ai dit : *unité de l'œuvre*, et non immuabilité des résultats ou des conclusions; les résultats peuvent varier suivant les méthodes employées; les conclusions doivent varier selon les résultats obtenus ; car ce qui fait le véritable esprit scientifique, c'est la fidélité inébranlable à

(1) Une touchante cérémonie a eu lieu hier à Genève. Au nom d'un groupe imposant de savants de tous pays, M. Herzen a remis à l'illustre physiologiste Schiff le premier exemplaire de ses œuvres complètes. L'admirable allocution de M. Herzen et la judicieuse préface de Schiff, que nous pouvons donner l'une et l'autre à nos lecteurs, expliqueront, mieux que nous ne pourrons le faire, ce légitime hommage rendu à la science.

la méthode inductive, sans cesse contrôlée par la méthode déductive; la science n'admet pas les conclusions prématurées, qui dépassent les faits connus, ni les conclusions attardées, qui n'embrassent pas les faits acquis, — car elle serait transformée en une espèce de métaphysique spéculative; et rien ne lui est plus étranger que les conclusions *immuables*, — car elle serait ainsi transformée en une espèce de religion dogmatique. Elle est la vie, le développement, l'évolution de notre connaissance et de notre compréhension des phénomènes de la nature; ne recherchant que la vérité objective, elle modifie constamment ses théories d'hier pour les conformer aux faits constatés aujourd'hui. Qui oserait cependant l'accuser de contradiction? Autant vaudrait parler de contradiction entre l'œuf et la chenille, entre la chenille et le papillon!

Eh bien, vous avez toujours suivi la marche que suit la science elle-même, sans jamais vous écarter du droit chemin : vous avez toujours, avec une égale sévérité, rejeté les théories non encore sanctionnées par les faits et celles qui avaient cessé de l'être; vous n'avez jamais hésité à sacrifier ces dernières, les eussiez-vous, à un moment donné, formulées vous-même, en plein accord avec les faits connus à ce moment-là. Personne n'a exercé sur vos travaux de critique plus sévère que vous-même; toujours poussé par le désir de vous contrôler encore et encore, vous avez, sans repos ni trêve, constamment recherché dans votre esprit les lacunes que vos travaux pourraient offrir, les objections auxquelles ils pourraient être exposés, les conclusions plus complètes auxquelles ils pourraient conduire; et, par des séries d'expériences longuement préméditées, recommencées au moindre doute, à chaque critique sérieuse, à chaque perfectionnement technique, vous avez comblé ces lacunes, écarté ces objections et acquis le droit et le devoir de modifier vos conclusions, d'en établir de plus amples, embrassant un plus grand nombre de faits et, pourtant, plus conformes à la vérité.

Que si, de temps à autre, vos conclusions ont pu apparaître à quelques-uns comme étant, par ci par là, entachées de contradiction, c'est qu'ils n'avaient pas sous les yeux toute la série de vos recherches, publiées à des époques différentes, dans des langues différentes et souvent enfouies dans des périodiques qui n'existent plus; sans cela ils auraient vu que le souffle de vie, d'évolution, de progrès, qui anime vos travaux d'un bout à l'autre, est aussi conséquent que l'impulsion qui fait du gland le chêne et de la chenille le papillon. Voilà ce qui éclatera aux yeux de tout lecteur attentif, à présent qu'il pourra contempler à vol d'oiseau, pour ainsi dire, vos nombreux travaux, réunis et groupés autour de chaque grand problème que vous avez abordé.

Et il en retirera ce curieux enseignement qu'il est parfois plus méritoire pour la science d'avoir été dans le faux que d'avoir été dans le vrai. En effet, si un savant émet et soutient une hypothèse que les faits ne justifient point, et si un autre savant indique l'insuffisance de l'hypothèse en question, signale des faits nouveaux qui ne s'accordent point avec elle, et la rejette, — personne, je pense, ne contestera que ce dernier a raison. Mais il se passe dix ans, vingt ans peut-être, et des recherches nouvelles conduisent, grâce à de nouveaux moyens, à la constatation de faits, naguère impossibles à prévoir, qui autorisent à présent et imposent la théorie rejetée comme fausse. Le premier de nos savants se trouvera être dans le vrai, après avoir été dans l'erreur, tandis que le second sera maintenant dans l'erreur, après avoir été dans le vrai; sans doute; et néanmoins le premier aura eu tort d'avoir raison et le dernier aura eu raison d'avoir tort, — car son erreur d'aujourd'hui était la vérité d'hier; et, pour en sortir, il n'a qu'à adopter en toute franchise celle qui jaillit des nouvelles découvertes. C'est ainsi qu'il aura rempli complètement et jusqu'au bout sa mission de vrai champion du progrès de la science, — et c'est ainsi que vous avez toujours agi. L'histoire un peu abstraite, et en apparence paradoxale, que je viens de faire, est en effet celle de toutes vos grandes recherches, — notamment de vos admirables travaux sur l'innervation du cœur et sur les nerfs inhibiteurs. Aussi la science vous a-t-elle accordé la récompense qu'elle réserve à ceux de ses champions dont le zèle, le dévouement et la persévérance n'ont, pas un seul instant, éprouvé de lassitude ou de défaillance : elle vous a, plus d'une fois, accordé le bonheur de découvrir vous même les faits nouveaux, destinés à faire, de votre vérité d'hier, — sa vérité d'aujourd'hui.

Cher ami et maître vénéré,

Il ne me reste plus, en vous souhaitant, au nom de tous vos collègues, encore de longues années de vie, de santé et de travail, qu'à vous remettre de leur part ce premier exemplaire du premier volume de vos œuvres : le voici (1).

A. Herzen.

PRÉFACE AUX ŒUVRES COMPLÈTES DE M. SCHIFF

Quand, à mon dernier anniversaire, mon ami Herzen m'apprit que, grâce au concours de plusieurs collègues et sociétés savantes, j'allais pouvoir réunir et soumettre au public, dans une réimpression, mes petites monographies disséminées dans divers rapports et articles de périodiques dont le souvenir est en partie perdu, ce fut une des *heures* joyeuses de ma vie.

Ainsi, le fruit de tant d'années d'efforts persistants ne tomberait pas complètement dans l'oubli! Ainsi, — comme je le désirais depuis longtemps, — il deviendrait

(1) L'exemplaire d'honneur offert à M. Schiff est richement relié; la reliure est un hommage de l'éditeur, M. Benda, de Lausanne.

possible aux juges futurs de mes opinions et de mes travaux d'apprendre à les connaître sous leur forme vraie et originale, sans en être réduits à les voir au travers de comptes rendus défectueux ou tendantiels.

Je remercie de tout cœur les amis et les collègues auxquels je dois cette satisfaction. Je n'ai, je le regrette, qu'un moyen de leur témoigner ma reconnaissance : trier avec une conscience sévère les documents dont il s'agit, les classer et les commenter d'une manière objective dans les notes complémentaires postérieures dont je les accompagne.

S'il m'arrive d'oublier de mettre à leur place certains petits travaux consignant les résultats d'expériences personnelles, je les réunirai, pour autant que j'aurai pu les retrouver, dans un appendice à la fin de l'ouvrage. Il est probable que bien des choses auront été oubliées, car je n'avais jamais jusqu'ici collectionné mes notices isolées n'espérant pas en avoir besoin pour une publication générale. Parmi elles il est un certain nombre de choses qui, n'ayant pas laissé de traces dans mon esprit, n'eussent représenté que le squelette desséché de monologues restés sans écho ; — qu'en aurais-je fait?

Il en est autrement depuis que le concours de nos collègues m'a donné le droit, — m'a même fait un devoir — de me considérer comme un membre, — si humble soit-il, — du monde scientifique contemporain, comme une parcelle du sol sur lequel nos disciples, immédiats ou éloignés, élèveront le fier édifice de la science future.

Abstraction faite du premier chapitre, j'ai reproduit strictement, dans leur forme originelle, toute mes dissertations physiologiques. J'ai voulu aussi que ceux de mes lecteurs qui y trouveraient intérêt pussent suivre les phases successives de mon développement scientifique. Dans ce premier volume je n'ai point écarté certaines déductions vieillies. Mais, dans le tome second, je me permettrai d'abréger, — mais non de changer, — certaines choses. Le progrès de l'investigation scientifique a rendu naturellement nécessaire d'accompagner les travaux les plus anciens de notes nouvelles ou de suppléments souvent assez étendus ; je les ai toujours indiqués de manière à ce qu'on pût les distinguer aisément du texte primitif, que je conserve intact. Sur les points qui n'appellent pas spécialement la critique, la partie bibliographique et historique de ces notes complémentaires est réduite au strict minimum.

J'ai repris seulement les travaux qui n'ont pas fait l'objet de publications spéciales. Je me suis, sur quelques rares points seulement, permis d'intercaler des citations de mes livres précédents, là où cela me paraissait indispensable pour orienter le lecteur ou pour bien poser la question. De plus, j'ai réimprimé ici deux de mes *Leçons sur la digestion*. Elles se rapportent, en effet, aux sujets traités dans le deuxième chapitre de ce volume, et ne figuraient, dans les leçons sur la digestion, que comme des avant-postes perdus.

Il était inévitable que, dans une collection d'articles écrits à des époques diverses, dans des langues et pour des nationalités différentes, les unes ne comprenant qu'imparfaitement la langue des autres, beaucoup de répétitions subsistassent, surtout dans la partie historique. Je ne pouvais les éviter toutes qu'en changeant la forme originelle de mes articles. Et je le voulais d'autant moins que de telles répétitions, très usitées dans les langues romanes, seront facilement excusées par mes collègues français.

J'ai naturellement laissé de côté certains articles de pure polémique. Ils n'ont aucun intérêt. J'aurais volontiers exclu toute polémique, s'il n'avait fallu pour cela mutiler certains travaux renfermant des recherches spéciales. On voudra bien se souvenir que je n'ai point été assez heureux pour pouvoir poursuivre sans obstacles le cours de mes recherches.

Pendant de longues années mes tendances scientifiques n'étaient point celles de mon temps. A chaque pas j'ai eu à faire front et à me défendre contre des attaques nouvelles jusqu'au moment où, en biologie, la méthode expérimentale a, sinon réduit tous ses adversaires au silence, du moins gagné la haute main et assuré le respect des faits observés, même lorsqu'ils ne s'appuient pas sur des théories nouvelles et ne viennent pas s'encadrer dans des généralisations prématurées. J'ai dû faire de la polémique, car la proposition classique de philosophie : *veritas index sui et falsi* ne trouve pas d'application dans les travaux, toujours fragmentaires, de la physiologie expérimentale.

Plusieurs aussi auraient préféré peut-être un ordre purement chronologique des travaux à la division par chapitres. En parcourant mes notes complémentaires, on pourra se convaincre qu'avec une méthode de travail qui n'abandonne jamais un sujet, mais est très économe de publications, un tel ordre chronologique eût toujours été illusoire.

M. Schiff.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les caractères, par Fr. Paulhan. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. — Paris, Alcan, 1894. — Prix : 5 francs.

Dans son étude sur l'*Activité mentale et les éléments de l'esprit*, que nous avons fait connaître à nos lecteurs (1), M. Paulhan proposait une théorie de la vie de l'esprit et donnait un ensemble de lois abstraites s'appliquant à la psychologie générale. Ces lois se ramenaient toutes à ce principe supérieur, que tout ce qui se développe tend à passer de la pluralité à l'unité, de l'incohérence à la systématisation, et du hasard à la finalité ; autrement dit, si

(1) Voir *Revue scientifique*, 2° sem. 1889, p. 246.

l'on veut, de l'égoïsme à l'amour et de l'individualisme à la coopération (1).

Dans ce nouveau volume, consacré à l'étude des caractères, l'auteur passe de la psychologie abstraite à la psychologie concrète, dont il étudie, analyse et ordonne, pour ainsi dire, les différentes incarnations qui *caractérisent* chaque personne.

L'étude de cette nature propre de l'esprit, de chaque forme particulière de l'activité mentale, est d'une grande complexité, et, pour se faire une idée de sa difficulté, il suffit de se rappeler comment nous entendons autour de nous caractériser la nature d'une personne. Tantôt on dira de telle personne qu'elle est incohérente ou capricieuse; tantôt, de telle autre, qu'elle est gourmande; alors que, d'une troisième, on dira qu'elle est vive ou molle, et d'une quatrième, qu'elle est susceptible. Or ce ne sont pas là seulement quatre jugements différents, mais quatre modes d'indiquer un caractère et d'apprécier une personnalité. M. Paulhan, mettant de l'ordre dans toutes les observations auxquelles peut donner l'activité mentale d'un individu, nous montre comment de ces appréciations qui n'ont, en apparence, aucun lien commun, on peut faire sortir quatre classes différentes de qualités psychiques; et il établit les types suivants qui, associés et subordonnés dans le même individu, doivent servir à le caractériser, en même temps que le psychologue y trouve l'explication logique de son mécanisme mental, si complexe au premier abord.

Une première série de types est constituée par ceux que caractérise la prédominance d'une forme particulière d'activité mentale. Dans cette série, deux subdivisions : la première comprenant les types provenant des diverses formes de l'association psychologique, et la seconde les types provenant des différentes qualités de tendances de l'esprit.

Sans plus de développements, on comprendra comment les formes de l'association systématique pourront réaliser des équilibrés ou des unifiés ; comment la prédominance de l'inhibition systématique produira les maîtres d'eux-mêmes, les réfléchis; comment la prédominance de l'association par contraste créera les inquiets, les nerveux, les contrariants ; comment enfin l'activité indépendante des éléments de l'esprit fera des impulsifs, des composés, des incohérents, des *émiettés*, des suggestifs, des faibles, des distraits, des étourdis, des légers, etc.

(1) Pour M. Paulhan, la *loi d'association systématique* exprime l'aptitude de chaque élément, désir, idée ou image, à susciter d'autres éléments qui puissent s'associer à lui pour une fin commune, et indique aussi ce fait que chaque élément est un composé unifié d'éléments d'un ordre inférieur, associés de façon à substituer une unité supérieure à eux-mêmes et qui les synthétise.

Cette loi se complète par la *loi d'inhibition systématique*, qui exprime l'arrêt que chaque élément psychique tend à imposer à tout élément qui ne peut s'associer harmoniquement à lui.

Du jeu combiné de ces deux lois dérivent la loi du contraste et les lois d'association par contiguïté et par ressemblance.

Des qualités des tendances dérivent la largeur du caractère, ou son étroitesse, et par elles s'expliquent les mesquins. La pureté des éléments psychiques nous explique les purs, les tranquilles, ou au contraire les troublés. Par la persistance des tendances, nous comprenons les volontaires, les obstinés, les constants, ou au contraire les faibles et les changeants. Par la souplesse de ces mêmes tendances, nous expliquons les souples et les doux, ou au contraire les raides et les rudes. Enfin la sensibilité des éléments psychiques nous classera en vifs et impressionnables, ou en froids et mous.

La seconde série de types décrits par M. Paulhan comprend ceux qui sont formés par la prédominance ou par le défaut d'une tendance; soit d'une tendance vitale, soit d'une tendance sociale. Dans la première classe, nous trouvons les gloutons et les sobres, les sexuels et les froids; et aussi les types qui dérivent des tendances sensorielles et motrices, les visuels, les auditifs, les gustatifs, les moteurs; enfin les intellectuels et les affectifs. Dans la seconde classe viennent se ranger les égoïstes et les altruistes, les mondains, les professionnels, les avares et les prodigues, les vaniteux et les humbles, les autoritaires et les soumis, les heureux, les jouisseurs, et aussi les pessimistes et les ascètes.

Bien entendu, les types purs sont extrêmement rares, si même il en existe. Chez les mieux équilibrés, tous les désirs ne sont ni également forts, ni forts proportionnellement à l'importance qu'ils doivent avoir; mais ce qui fait cette importance, c'est précisément le type de l'individu ou les exigences de son adaptation à la vie sociale. Il en résulte que la forme de l'équilibre variera d'un individu à un autre individu, d'un pays à un autre pays, d'une époque à une autre époque, et cette variation de l'équilibre résultera précisément de la formation ou du développement des tendances qui peuvent donner à l'individu un nouveau type particulier. D'autre part, presque toujours, en regardant de près, on trouve des coins d'esprit, quelquefois des parties entières de l'âme, qui peuvent contraster avec le reste, mais qui, souvent, tout en faisant bon ménage avec lui, donnent une allure différente à l'ensemble et influent notablement sur la conduite, sans qu'il se produise pourtant un véritable morcellement de l'esprit qui produirait le type impulsif ou incohérent. Ces divers caractères du même individu ne se révèlent pas toujours facilement, d'ailleurs, et il faut parfois longuement fréquenter une personne réputée dure ou froide pour s'apercevoir de tel point sensible qui existe en elle et qui, convenablement excité, fera mouvoir l'ensemble de la personnalité.

Il y a sans doute aussi des tendances qui ne se développent jamais. Déposées en nous par les hasards de l'hérédité ou d'autres circonstances, elles attendent pour se montrer une occasion favorable qui n'arrive pas, ou dont elles ne peuvent profiter. La loi de la sélection peut alors leur être rigoureusement appliquée.

Pour porter un diagnostic correct sur le caractère, il faut encore tenir compte de la subordination des tendances. S'il est des gens chez qui les tendances sont fortement associées, s'entr'aidant ou se combattant constamment, il en est d'autres, au contraire, chez qui elles semblent relativement isolées; et alors celle qui domine écarte naturellement les autres sans lutte et même sans conflit, comme un moulin qui prendrait à lui seul toute l'eau d'une rivière empêcherait de fonctionner, sans conflit direct, ceux qui sont au-dessous de lui. Quand ce fait est très net et très fréquent chez une personne, il donne naissance à des types particuliers; et, par sa considération, nous pouvons expliquer, par exemple, comment une personne économe peut se montrer prodigue, à l'occasion, ou inversement. On peut dire en principe qu'un acte, pris en gros, ne signifie presque jamais rien par lui-même. Un homme donne dix mille francs aux pauvres, un autre se jette à l'eau pour repêcher un noyé, le premier est peut-être un candidat, le second un fou ou un désespéré. Un tel est bon père; mais il aime le vin : s'il n'y a pas lutte entre les deux tendances, on prévoit ce qui pourra arriver.

Enfin, un autre fait qu'il est important de bien considérer avant de porter un jugement sur un caractère, c'est l'état transitoire ou relativement définitif des tendances, car celles-ci sont sujettes à une évolution naturelle, et le passage de l'homme de l'enfance à la vieillesse nous montre toute une série de passions qui naissent, croissent, déclinent et disparaissent. Diverses conditions physiques ou morales, la maladie, des chagrins, des joies, le bonheur et le malheur, une excitation accidentelle passagère, peuvent aussi produire des changements dans le caractère, et il faudra éviter de les considérer comme non avenus, et de ne pas tenir compte des événements qui les ont amenés.

Pas plus en cette matière qu'en aucune autre, il ne faut partager les hommes en deux ou trois catégories tranchées : « La société, écrit M. Paulhan, sent, pense et agit jusque dans les plus personnels d'entre nous, et il est fort heureux qu'il en soit ainsi. Tous ceux qui adoptent les idées et les passions de leur milieu, tous ceux qui les combattent, tous ceux qui tâchent de les améliorer et de les modifier doivent à la société ou la forme même de leur esprit, ou la matière sur laquelle cet esprit s'exerce.

« Mais il n'est pas malaisé de voir que, dans ces conditions, l'action individuelle peut considérablement varier d'une personne à l'autre. Les uns reçoivent passivement, et les autres s'assimilent, transforment, provoquent même, recherchent l'excitation et réagissent; ils ne se bornent pas à recevoir, ils rendent à leur milieu parfois plus qu'ils n'en ont reçu. Et ici encore tous les degrés sont possibles et toutes les différences, non seulement d'un individu à l'autre, mais, dans le même individu, d'une tendance à l'autre. Tel repoussera les formes intellectuelles et morales que la société lui offre, qui se laissera docilement imposer la coupe de ses redingotes, et tel acceptera sans résistance tous les préjugés sociaux, qui s'insurgera contre la forme de ses souliers et inventera de nouvelles cravates, que d'autres imiteront. »

Nous en avons assez dit pour montrer comment, dans cette étude complexe et ondoyante du caractère, l'analyse psychologique précédemment établie par l'auteur a pu lui fournir un cadre à la fois bien limité et très souple, capable de contenir toutes les variétés des personnalités et de donner la clef de leur complexité. Les couleurs, avec toutes leurs nuances même les plus fugitives, y trouvent leur place; et ce résultat montre combien la méthode de M. Paulhan, qui a fait du caractère une étude psychologique, est supérieure à tous les essais tentés jusqu'à présent, et qui ne nous avaient donné des caractères que des définitions descriptives plus ou moins banales, ou des classifications physiologiques basées sur la notion encore bien incertaine des tempéraments.

Il existe une étude qui s'efforce d'arriver à la connaissance du caractère de l'individu par l'analyse morphologique de son écriture. Or, jusqu'à présent, la graphologie n'a pas réalisé grand progrès dans cette analyse psychologique, et ses diagnostics apparaissent toujours comme un peu naïfs, et parfois incohérents. La raison, à notre avis, en est dans l'absence d'une bonne psychologie des caractères. Nous signalons donc l'ouvrage de M. Paulhan aux graphologues, et nous pensons que, s'ils veulent y chercher des indications pour la fixation de nouveaux caractères des écritures, ils y trouveront matière à étendre et à élever leurs connaissances, et à mettre leurs recherches au niveau de la psychologie nouvelle.

Les Juifs russes, par M. Léo Errera, 1 vol. in-8° — Bruxelles, Muquardt et C^ie^.

L'un de nos collaborateurs, M. Léo Errera, a courageusement pris la défense d'un certain groupe d'hommes que personne ou presque personne n'avait le courage de soutenir. Cette question de l'anti-sémitisme, qui chez nous n'est guère qu'un brillant paradoxe de salon amusant à développer le soir après dîner, devient dans d'autres pays une réalité cruelle et presque un véritable fléau. Quoique cette étude sorte un peu du cadre général des ouvrages que nous analysons ici, il nous paraît impossible de ne pas la mentionner, car il s'agit de l'écrit d'un naturaliste éminent, et il est bon que les hommes de sciences élèvent la voix en faveur de la justice et de l'humanité. Nous le savons, dans l'Europe occidentale, en Russie, en Roumanie, en Bulgarie, en Serbie, les Juifs sont soumis à un régime de terreur et d'oppression qui fait honte. En 1892, le gouvernement américain a envoyé deux commissaires spéciaux chargés de s'enquérir des causes de l'émigration croissante des étrangers aux États-Unis. MM. Weber et M. Kempster ont publié à cet

égard un rapport remarquable que M. Errera résume ainsi qu'il suit : 1° Expulsion des israélites étrangers, même quand ils demandent la naturalisation ; 2° expulsion de tous les juifs de Russie, sauf d'une région déterminée ou territoire juif ; 3° limitation du nombre des juifs admis aux universités ; 4° interdiction d'entrer dans la marine et d'arriver aux grades supérieurs de l'armée ; 5° refus d'autoriser des institutions de bienfaisance ; 6° obstacles apportés à l'exercice de leur culte ; 7° impôts exceptionnels pesant spécialement sur eux ; 8° interdiction de faire partie des assemblées municipales, etc., etc. Mais on n'en finirait pas si on voulait détailler les mesures administratives qui font des juifs, en Russie, des parias qui ne peuvent s'abriter sous le droit commun ; encore l'exposé des règlements ne donnerait qu'une bien faible idée de la tyrannie exercée, car, de fait, c'est surtout par l'absence de protection contre des tyraneaux subalternes que se caractérise la grande misère du peuple juif russe.

M. Errera n'a pas de peine a réfuter les banales accusations avec lesquelles on croit pouvoir fermer la bouche à tous ceux qui défendent les israélites. Il montre qu'ils sont capables d'être agriculteurs et que s'il n'y a pas de paysans juifs cultivant la terre, c'est parce que, uniquement, jusqu'ici on leur a refusé le droit de posséder la terre. Leur moralité est supérieure à celle des autres populations malgré l'effroyable misère qui sévit sur eux. A l'armée ils sont excellents officiers, excellents soldats et ils ont subi sans murmures, sans révoltes, une oppression vraiment cruelle.

Il faut lire le récit de ces infortunes portant sur tout un groupe humain pour être convaincu qu'il s'agit là d'une grande iniquité. Ils n'ont d'autres espoirs que dans l'opinion publique, mais il faut que cette opinion publique soit vaillante. Qu'est-ce qu'une vaine popularité quand il y a en face le grand principe de la justice et de l'égalité des hommes ?

Notes by a Naturalist, par MM. Moseley. — Un vol. in-8° de 540 pages avec figures, John Murray, Londres.

C'est ici une nouvelle édition de l'œuvre bien connue du regretté naturaliste du *Challenger*. Une intéressante esquisse de la vie de l'auteur y a été jointe, et son livre a été revu et corrigé. L'éloge de celui-ci n'est plus à faire : il n'y a qu'à le placer à côté de l'œuvre de Darwin, et de quelques huit ou dix autres volumes de voyage excellents, tous dus à des Anglais, au détriment de notre amour-propre national. C'est un trésor de faits intéressants, bien observés, racontés de façon claire et légère, et de nature à captiver tous les lecteurs, les spécialistes de l'histoire naturelle aussi bien que le grand public. Rien ne montre mieux la variété des questions auxquelles touche le naturaliste, et l'étendue de son domaine, que cette esquisse d'une course autour du globe par un homme qui sait voir. L'auteur touche à tout, et à propos de toutes les questions sait relater les faits curieux et instructifs ; qu'il s'agisse de géologie ou de zoologie, d'anthropologie ou de botanique, ou même de sociologie, il instruit en même temps qu'il amuse. De telles œuvres sont trop rares : mais celles qui se rencontrent devraient être d'autant plus appréciées que pour être réalisées elles exigent un concours de circonstances peu fréquent. La science. a beaucoup perdu par la mort de M. N. Moseley.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

15-22 JANVIER 1894.

M. Arthur Schuster : Note sur la présence ou l'absence d'oxygène dans l'atmosphère du soleil. — *M. E. Renou :* Communication sur les orages au Parc de Saint-Maur et leurs relations avec la lune. — *M. Paul Joubin :* Recherches sur l'aimantation du fer doux. — *M. Mathieu :* Mémoire portant pour titre : Aérostat à poids constant et à volume variable. — *M. V. Ducla :* Mémoire relatif à une classification générale des corps simples, d'après le nombre des molécules contenues dans l'unité de volume. — *M. A. Potier :* Note sur un problème de mécanique. — *M. A. Kotelnikoff :* Généralisation de quelques théorèmes de mécanique. — *M. L. Lecornu :* Note sur le pendule à tige variable. — *M. H. Péladon :* Recherches sur la combinaison de l'hydrogène et du sélénium dans un espace inégalement chauffé. — *M. G. Bricout :* Note sur le bichromate cérique et la séparation du cérium d'avec le lanthane et le didyme. — *MM. Bloch :* Recherches sur la dessiccation de la fécule. — *M. L. Hugounenq :* Etude chimique sur le liquide de la périostite albumineuse. — *MM. Berthelot* et *André :* Etudes sur la formation de l'acide carbonique et l'absorption de l'oxygène par les feuilles détachées des plantes ; expériences faites à la température ordinaire avec le concours des actions biologiques. — *M. Berthelot :* Description d'une méthode destinée à étudier les échanges gazeux entre les êtres vivants et l'atmosphère qui les entoure. — *MM. A. d'Arsonval* et *Charrin :* Recherches sur l'influence des agents atmosphériques, en particulier de la lumière et du froid sur le bacille pyocyanogène. — *M. A. Chauveau :* Note sur la méthode chronostylographique et sur ses applications à l'étude de la transmission des ondes dans les tuyaux. — *M. Emile G. Racovitza :* Recherches sur les amibocytes, l'ovogénèse et la ponte chez la *Micronereis variegata* (Claparède). — *M. Pruvot :* Carte marine de la région de Banyuls et du cap Creus. — *M. A. Julien :* Note sur le synchronisme des bassins houillers de Commentry et de Saint-Etienne et sur les conséquences qui en découlent. — *M. G. Cotteau :* Nouveau mémoire sur les Echinides éocènes. — *M. O. Lignier :* Recherches sur l'épiderme des pédoncules séminifères et des graines chez le *Bennettites Morierei*. — *M. de Lacaze-Duthiers :* Mort de *Pierre-Joseph van Beneden*.

Astronomie physique. — A propos de la communication récente de M. Duner sur l'existence ou la non-existence de l'oxygène dans l'atmosphère du soleil, *M. Arthur Schuster* adresse une note dans laquelle il rappelle la lettre qu'il a publiée dans *Nature* au mois de décembre 1877. Dans cette lettre il annonçait avoir remarqué qu'un des spectres de l'oxygène semblait se trouver parmi les lignes de Fraunhofer.

Dans ses recherches sur le spectre de l'oxygène il a montré qu'il fallait distinguer deux spectres de lignes, dont l'un apparaît à des températures basses et correspond au spectre des bandes de l'azote et d'autres gaz. De plus, comme on attribue généralement les spectres de bandes cannelées à des molécules plus complexes, il a nommé ce spectre le spectre de lignes composé (*compound*). Enfin, il a mesuré la position de ces lignes avec exactitude et a vu :

1° Que la raie α se trouve dans l'espace entre les deux

composantes d'une ligne double du sodium et qu'elle pouvait être mesurée par rapport à cette ligne;

2° Que la raie γ était très près d'une ligne forte du fer et qu'elle pouvait aussi être déterminée avec une grande précision.

Quant aux autres lignes, elles ont été mesurées par rapport à des raies métalliques bien connues.

Météorologie. — *M. E. Renou* présente une très intéressante note dans laquelle nous remarquons les faits suivants :

1° Le nombre annuel de jours d'orage, observés depuis vingt et un ans au Parc de Saint-Maur, est de 27, contrairement à l'opinion admise depuis longtemps qu'il y avait à Paris 13 jours d'orage par année.

2° La distribution des jours d'orage dans le cours de l'année est à peu près ce que l'on savait déjà, c'est-à-dire qu'il n'y a en moyenne qu'un jour d'orage, en dix ans, dans chacun des quatre mois de novembre à février, et 5 à 6 dans chacun des mois de juin et juillet. Cette distribution est plus en rapport avec la déclinaison du soleil qu'avec la température moyenne de l'air.

3° Il n'y a aucune apparence que les orages soient plus fréquents à présent qu'autrefois. A Paris, on n'entend que la moitié des orages. Cet accroissement apparent se manifeste partout; à mesure que les observations se perfectionnent, le nombre des orages augmente et la température moyenne diminue.

4° On a cherché depuis quelques années si le nombre annuel des jours d'orages n'était pas en relation avec les taches du soleil; on n'a rien trouvé de concluant; en tous cas, le nombre d'orages au Parc de Saint-Maur n'a aucune analogie avec la période des taches solaires.

5° Depuis longtemps on a cherché aussi une relation des orages avec les phases de la lune et ces recherches n'ont rien produit. Mais M. A. Poincaré ayant démontré, il y a quelques années, que la limite des vents alisés varie comme la déclinaison de la lune; d'autre part, les orages dans nos contrées étant presque toujours en rapport avec les vents du sud-ouest, il y avait lieu de vérifier si la déclinaison de la lune n'influencerait pas les orages. Les recherches de M. Renou démontrent que, dans nos contrées, les orages sont plus fréquents avec la déclinaison boréale qu'avec la déclinaison australe de la lune.

Chimie. — Erk a étudié l'action du courant électrique sur les sels céreux et démontré que, dans certains cas, il pouvait y avoir dépôt d'un sel ou d'oxyde cérique au pôle positif. Pensant que cette propriété pourrait être utilisée pour séparer le cérium d'avec le lanthane et le didyme, *M. G. Bricout* a repris ces expériences et s'est servi avec succès d'une solution chromique qui lui a fourni en outre un bichromate cérique non encore étudié, dont la formule est $Ce\,O^2, 2\,Cr\,O^3, 2\,H^2\,O$.

Ce corps se présente sous forme de petits cristaux d'un rouge orangé éclatant; il est soluble dans les acides et donne les réactions des sels cériques. L'eau, dans laquelle il est complètement insoluble, le décompose peu à froid, mais assez rapidement à l'ébullition et le transforme en un chromate jaune qui, par plus longue digestion abandonne complètement son acide chromique et laisse un résidu d'oxyde cérique hydraté.

— Sachant que, sous l'action de la chaleur, l'hydrogène peut, dans certaines circonstances, se combiner partiellement au sélénium, *M. H. Péladon* a étudié les particularités que cette combinaison présente, lorsque le tube scellé qui renferme les deux corps n'a pas la même température en tous ses points et, en particulier, lorsque cette température varie graduellement d'une extrémité à l'autre. Il a distingué trois cas et a constaté pour chacun d'eux les phénomènes suivants:

A. *Premier cas.* — Aucun point du tube n'est à une température inférieure à 270° (1): Dans ces conditions le mélange gazeux acquiert la même composition que si le tube avait été tout entier porté à la température de son point le plus froid.

B. *Deuxième cas.* — Le point le plus chaud du tube est à une température supérieure à 270° et le point le plus froid à une température inférieure à ce chiffre: Dans ce cas, l'expérience montre que la composition du mélange gazeux est indépendante des températures des deux extrémités du tube.

C. *Troisième cas.* — La température de l'extrémité la plus chaude du tube est inférieure à 270°. Ici le mélange gazeux contenu dans le tube a la même composition que si le tube avait été entièrement porté à la température du point le plus chaud du tube.

En résumé, et c'est la conclusion de l'auteur, on voit que la combinaison de l'hydrogène et du sélénium, dans les conditions où il l'a étudiée, présente des particularités très nettes que la thermodynamique faisait prévoir, ainsi que l'a montré M. Duhem.

Chimie organique. — On sait que la dessiccation de la fécule a pris depuis quelque temps une grande importance et que cette opération, si simple en apparence, est d'une difficulté très grande et réalisable seulement par des mains exercées aux analyses chimiques. C'est sur cette question que *MM. Bloch* font une communication.

Ils rappellent que, dès 1854, ils avaient prévu la nécessité de doser la quantité d'eau des fécules et avaient présenté à l'Académie, dans la séance du 13 novembre 1854, le *féculomètre* qui porte leur nom. Les expériences qu'ils ont poursuivies depuis lors les ont conduits à certains résultats, notamment à montrer qu'il n'y a que deux états fixes pour la fécule: 1° l'état de la *fécule anhydre* $C^6\,H^5\,O^5$, dont l'équivalent représente 81 (H=1), et 2° l'état de la *fécule à son maximum d'hydratation*, $C^6 H^5 O^5 + 9\,HO$, dont l'équivalent est 162, soit le double exactement de la fécule anhydre. Ces expériences leur ont prouvé que ni la température de 100° ni celle de 110° ne pouvaient dessécher *complètement* la fécule, mais que, à la pression atmosphérique, 155° et même 160° étaient nécessaires, pour obtenir une fécule anhydre.

Ce fait démontre que les derniers équivalents d'eau ne se vaporisent ni à 100° ni même à 110° comme l'eau libre. MM. Bloch, en terminant, engagent donc à adopter la température de 160°, par la raison que c'est un point

(1) Température très voisine du point de fusion du sélénium.

fixe facile à obtenir, donnant de la fécule anhydre et que, ensuite, les résultats pourront être contrôlés par les appareils existant à cet effet, tels que leur *féculomètre* et le *dose-fécule Bloch*, dont ils sont les inventeurs.

Chimie végétale. — Dans les expériences dont nous avons rendu compte précédemment (1), *MM. Berthelot* et *André* ont défini certaines réactions purement chimiques, développées par dédoublement, hydratation et oxydation, aux dépens des feuilles des végétaux: la température de 100 à 110 degrés, mise en jeu pour ces études, écartant toute influence biologique. Aujourd'hui ils font connaître des essais faits à la température ordinaire, avec le concours de ces mêmes influences, essais qui comprennent deux séries, dont l'une a été effectuée avec l'aide d'une dessiccation progressive et l'autre sans dessiccation.

— Dans une seconde note, *M. Berthelot* décrit la méthode à laquelle M. André et lui ont eu recours pour étudier les échanges gazeux entre les êtres vivants et l'atmosphère qui les entoure, étude qui offre une grande importance dans une multitude de questions telles que celles qui concernent la respiration animale et végétale, la fonction chlorophyllienne des plantes, etc. Cette méthode permet d'étudier la marche des phénomènes d'une manière continue et sans en entraver le jeu normal, en opérant au sein de capacités suffisamment vastes pour que la vie animale ou végétale puisse se poursuivre dans des conditions faciles et uniformes.

Physiologie expérimentale. — *MM. A. d'Arsonval et Charrin* présentent, relativement à l'influence des agents atmosphériques sur l'infection, une note de laquelle il résulte que ces agents agissent sur les êtres vivants à tous les degrés de l'échelle. L'étude de ces influences a fait l'objet de nombreux travaux. Les microbes n'échappent pas à leur action. En employant le bacille pyocyanique, on saisit les atténuations les plus délicates.

L'ozone, l'électricité, les courants à haute fréquence lui font perdre son pouvoir chromogène; la pression (40, 50 atmosphères sous 0°) arrive à l'anéantir après 5 à 6 heures. La lumière l'affaiblit et même le tue; toutefois, seuls les rayons chimiques interviennent; les radiations rouges, calorifiques, sont sans aucun effet. Sa résistance au froid est considérable. Pour le détruire, il faut descendre à 40, 50, 60 degrés au-dessous de zéro. Ce froid modifie également les bouillons de culture, alors que la chimie ne s'en aperçoit pas, modification qui survit à l'application de l'abaissement thermique.

Ainsi, ces agents atmosphériques influencent et les microbes et les terrains; ces données font comprendre le côté mystérieux du génie épidémique.

— La communication de *M. A. Chauveau* est accompagnée d'un certain nombre de graphiques et a pour titre: Sur la méthode chronostylographique et ses applications à l'étude de la transmission des ondes dans les tuyaux.

Elle a pour but de signaler l'application possible, à l'étude d'un certain nombre de phénomènes physiques délicats, d'un dispositif expérimental imaginé pour des démonstrations physiologiques de salles de cours. Les tracés, que M. Chauveau présente à l'Académie, ont été obtenus sous les yeux du public pendant des leçons consacrées à la description de l'outillage spécial de son nouveau laboratoire du Muséum d'histoire naturelle. Parmi les instruments qui composent cet outillage nouveau, l'auteur cite deux polygraphes de construction particulière, dont un à projection. Celui-ci permet de montrer, en cours même de génération et considérablement agrandies, les courbes des phénomènes mécaniques de toutes sortes qui se passent dans l'économie animale. C'est avec ces deux appareils que s'exploite chez M. Chauveau la *méthode chronostylographique*.

Pathologie médicale. — M. A. Gautier présente un travail de *M. Hugounenq* sur le liquide de la périostite albumineuse. Cette maladie, découverte par M. Ollier, est une affection assez rare dont on ne connaît pas la cause; elle est caractérisée par le dépôt, sous le périoste, d'un liquide albumineux filant.

M. Hugounenq vient d'analyser ce liquide et de constater qu'il a la plus grande analogie avec celui de l'hydarthrose. Il contient comme lui une quantité très sensible d'une nucléo-albumine riche en phosphore, mais la partie la plus importante est formée de sérum du sang. On y trouve un peu d'urée et d'acide succinique. Les sels minéraux sont le sel marin, le carbonate de soude, les phosphates.

Zoologie. — Les recherches entreprises par *M. Emile-G. Racovitza* sur les amibocytes, l'ovogénèse et la ponte chez la *Microncreis variegata*, lui ont donné des résultats dont les principaux sont les suivants :

Les amibocytes dans les segments ordinaires des femelles ont une forme arrondie et sont tous bourrés de granules jaunâtres et de gouttelettes de graisse. On les trouve, ou libres dans la cavité générale, ou collés aux parois des vaisseaux; mais, dans les deux cas, ils présentent le même aspect. Ils dérivent directement de la masse mésodermique non encore différenciée du segment en voie de formation.

Dans la même masse mésodermique, s'observent des noyaux plus gros que les autres; ce sont les noyaux des *cellules mères des œufs*. Ces cellules mères commencent très tôt à se diviser par mitoses successives et donnent chacune une dizaine de cellules filles, qui restent collées ensemble, formant une petite masse mûriforme.

Comme les œufs sont très gros par rapport aux dimensions de l'animal et comme les organes segmentaires manquent, l'évacuation des œufs se fait d'une manière toute spéciale. Le premier arrivé dans le pygidium le distend et sort, en se déformant légèrement, par un orifice placé dorsalement par rapport à l'anus.

— M. de Lacaze-Duthiers présente un premier travail de *M. Pruvot* consacré à une série de sondages et de dragages méthodiques en vue de dresser la carte marine de la région de Banyuls et du cap de Creus. Ces fonds sont beaucoup plus accidentés qu'on ne le croirait à l'inspection des cartes de la marine. Là où celles-ci, avec leurs chiffres de sonde espacés dès qu'on s'éloigne un peu de la côte, montrent la profondeur croissant ré-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1894, 1er semestre, t. LIII, p. 88, col. 2.

gulièrement à partir du rivage, une étude plus détaillée a montré les grands fonds arrivant presque jusqu'à la pointe du cap de Creus, sous forme d'un large golfe ouvert vers l'est et se prolongeant vers le nord, du côté de la côte française, par une série de ravins étroits et profonds. Entre eux et la côte s'étend le plateau continental dont la profondeur ne dépasse pas 200 mètres et qui est limité par un talus à pente rapide.

De l'examen des sédiments ramenés du fond par l'appareil sondeur, M. Pruvot conclut que le plateau, qui s'étend, du reste, partout autour des continents émergés, et dont la nature et l'origine sont encore l'objet de vives discussions, est ici du moins la simple continuation de la plaine d'alluvion du Roussillon, formée comme elle des matériaux entraînés au loin par les puissants cours d'eau de l'époque quaternaire. Les rivières actuelles affaiblies ne charrient plus que des sédiments vaseux qui ne recouvrent ces dépôts anciens que sur un faible espace autour de leur embouchure.

Par contre, au sud, les rivières espagnoles charrient des sédiments plus fins qui tapissent tous les grands fonds et, après avoir contourné le cap de Creus, envahissent même le bord du plateau français, de sorte que les premiers dépôts, venus du nord à une époque antérieure, se recouvrent maintenant de couches nouvelles suivant la direction exactement opposée.

M. de Lacaze-Duthiers ajoute, en terminant, que si de pareilles recherches ont pu être entreprises, c'est grâce à la libéralité du prince Roland Bonaparte, qui a mis généreusement à la disposition du laboratoire de Banyuls une somme de 50 000 francs pour l'achat d'un bateau à vapeur. Les premiers résultats obtenus sont un sûr garant de l'importance des travaux qui désormais pourront être accomplis au plus grand profit de la science.

Géologie. — *M. A. Julien* poursuit l'étude du synchronisme des bassins houillers de Commentry et de Saint-Étienne, partant de ce point que les auteurs de la flore fossile de Commentry ont méconnu, dit-il, l'âge du bassin de Commentry.

Comme préliminaire à cette étude, il a dressé un tableau complet de la répartition de la flore de Saint-Étienne, suivant les neuf étages dans lesquels M. Grand'-Eury a subdivisé ce bassin. Il a constaté ensuite que celle de Commentry se compose de 210 espèces, sur lesquelles une centaine se retrouvent à Saint-Étienne, abstraction faite de la flore spéciale de Rive-de-Gier, ce qui donne une proportion de près de 50 p. 100 d'espèces communes aux deux bassins. La nature particulière de l'exploitation dans ce bassin a fait que cette flore se trouve naturellement groupée en florules distinctes, réparties à diverses hauteurs dans la grande couche et ses dépendances.

Quant aux florules diverses dont l'ensemble constitue la flore générale de Commentry, elles sont les suivantes : Florule du mur, 3 espèces ; florule du banc des Roseaux, 84 espèces ; florule du banc de l'Ouest, 19 espèces ; florule des schistes intercalés dans la seconde ramification, 43 espèces ; florule du toit, 75 espèces. Puis, examinant chaque florule séparément, l'auteur a considéré les espèces communes aux deux bassins et étudié leur répartition exacte dans la série des étages de Saint-Étienne. C'est ainsi qu'il est arrivé à établir le synchronisme des diverses assises des deux bassins.

Ainsi se trouve justifié et précisé, dit-il, le synchronisme général qui termine sa deuxième note présentée à l'Académie des sciences (1). M. A. Julien croit donc pouvoir affirmer que tout l'ensemble des couches de Commentry comprises entre le banc des Chavais au sommet et le toit du Colombier à la base est synchronique de la portion du bassin de Saint-Étienne comprise entre la trentième couche et le toit de Rive-de-Gier, par conséquent synchronique du système supérieur du Mont-Crépon. Il ajoute que l'origine glaciaire des brèches variées de Commentry, établie par l'étude de leurs caractères intrinsèques, se trouve ainsi confirmée par la stratigraphie paléontologique.

Paléontologie végétale. — *M. O. Lignier* a, dans une précédente communication, dit qu'il existe dans la région périphérique du *Bennettites Morierei* des pédoncules séminifères restés grêles par atrophie, tandis que ceux de la région centrale sont, au contraire, devenus très gros. Ces pédoncules atrophiés sont de la plus grande utilité pour arriver à la compréhension du fruit parce qu'ils peuvent, en raison même de leur arrêt de développement, être considérés comme représentant l'état jeune des pédoncules séminifères. Or la comparaison entre eux, de pédoncules plus ou moins atrophiés ou, mieux encore, l'étude de l'un d'eux à ses différents niveaux, jointes à l'examen des pédoncules adultes à tous les niveaux, ont amené M. Lignier à reconnaître que leur épiderme se transformait, lors du développement du fruit, en une enveloppe de tubes dissociés. C'est là un fait remarquable, dont l'auteur ne connaît aucun autre exemple. Cette transformation est-elle due à des besoins physiologiques résultant de l'organisation particulière du fruit? Il semble en effet que l'enveloppe tubuleuse devait, par sa structure si originale, se prêter admirablement à l'élongation des pédoncules, en atténuant les froissements et les compressions dus aux écailles interséminales qui les enserraient. Quant à la structure si spéciale de l'épiderme de la graine, elle paraît bien différente de celle de la plupart des graines fossiles actuellement connues. Le tégument du *Gnetopsis elliptica* offre bien, près de son sommet, une assise rayonnante très analogue, mais il ne semble pas, dit l'auteur, que ce tégument soit homologue de celui des graines de *Bennettites*. Peut-être la comparaison avec le *Polypterospermum Renaultii* serait-elle plus juste.

Paléontologie animale. — *M. G. Cotteau* entretient l'Académie de ses études sur les *Echinides* éocènes ; il appelle l'attention sur quelques espèces plus particulièrement intéressantes. Il signale *Parasalenia Gosseleti*, recueilli à Cassel (Nord), remarquable par la présence de deux rangées de tubercules secondaires bien développées dans les aires interambulacraires. Le genre *Para-*

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 312, col. 1.

salenia n'était représenté jusqu'ici que par des espèces vivantes ou miocènes; c'est la première fois qu'il est indiqué dans le terrain éocène M. Cotteau cite également le *Tuberaster tuberculatus*, type d'un nouveau genre établi par M. Cauthier, caractérisé par les protubérances qui entourent le péristome et les gros tubercules interambulacraires. Le *Sarsella Mauritania*, déjà décrit et figuré par M. Pomel et M. Gauthier, assez commun en Algérie, dans le gisement de Kef-Iroud et se distinguant de ses congénères par sa forme déprimée, par le petit nombre et la grosseur de ses tubercules si profondément scrobiculés. M. Cotteau mentionne en terminant plusieurs espèces fort belles d'*Euspatangus*, de Tunisie, *E. Cossoni* et *Meslei*, remarquables l'une et l'autre par leur grande taille et leur belle conservation et deux autres espèces nouvelles provenant des falaises de Biarritz, *E. Vidali* et *E. Blanchiti*, la première dédiée à l'abbé Vidal qui, par ses recherches, a augmenté, dans une si large mesure, la faune déjà si riche de cette intéressante localité.

Nécrologie. — *M. de Lacaze-Duthiers* donne lecture d'une lettre de M. Edouard van Beneden annonçant à l'Académie la mort de son père *Pierre-Joseph van Beneden*, associé étranger de l'Académie, professeur à l'Université de Louvain, et dont l'œuvre scientifique (zoologie et paléontologie) est des plus considérables. M. Van Beneden est décédé le 8 janvier 1894, à l'âge de 84 ans.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Un prix de 250 000 francs est offert par la *Metropolitan Traction Company* de New-York à l'inventeur d'un système de traction par tramway donnant des résultats supérieurs ou au moins équivalents à ceux obtenus avec le « trolley » aérien, sans avoir les inconvénients de ce dernier système.

Dans un article publié dans la *Fortnightly Review* sur la vraie découverte de l'Amérique, M. Gambier montre que Jean Cousin, de Dieppe, découvrit le fleuve Amazone en 1488, c'est-à-dire 4 ans avant que Colomb ne découvrît San Salvador. Cousin avait d'ailleurs comme second Vincent Pinçon qui, au retour, fut condamné au bannissement pour insubordination. Ce Pinçon alla à Gênes, puis à Palos en Andalousie, et il n'est pas improbable qu'il ne fasse qu'un seul et même homme avec le Vincent Pinçon qui commandait l'une des caravelles de Colomb et qu'il ait renseigné celui-ci sur le voyage de Cousin.

Les tramways américains marchent à une allure des plus rapides, et leur vitesse atteint jusqu'à 24 kilomètres à l'heure. On conçoit que cela ne soit pas sans danger pour les piétons qui peuvent se trouver sur le chemin de véhicules aussi rapides.

Aussi l'imagination des inventeurs s'est-elle exercée pour éviter que ces rencontres désagréables aient des conséquences fâcheuses. L'un des procédés adoptés à cet effet consiste à garnir l'avant du tramway d'une sorte de filet dont la partie antérieure vient frapper les jambes du malheureux qui n'a pas eu le temps de se garer et qui se trouve ainsi jeté dans le filet et préservé de l'écrasement. Des ressorts convenablement disposés adoucissent d'ailleurs les chocs.

Les journaux de Londres signalent l'invention d'un nouveau téléphone parlant à haute voix, par MM. Graham et Muirhead. Aucun dispositif d'appel n'est nécessaire, car on entend la voix de la personne qui parle à quelques mètres du récepteur, qui rappelle de très près un gower de grande dimension, pourvu d'une embouchure pour augmenter la sonorité. Cet appareil est destiné à fonctionner à très faible distance, car il ne comporte pas de bobine d'induction.

M. Neesen vient de communiquer à la Société de physique de Berlin une méthode pour couvrir l'aluminium d'une couche d'autres métaux.

L'aluminium est plongé dans de la potasse ou de la soude caustique, ou dans l'acide chlorhydrique jusqu'à ce qu'apparaissent des bulles de gaz. A ce moment on plonge le métal dans une solution de sublimé corrosif pour amalgamer la surface.

On renouvelle l'opération (immersion dans la potasse caustique jusqu'à dégagement de bulles de gaz) et l'on plonge enfin l'aluminium dans une solution d'un sel du métal choisi. Il se forme rapidement une couche très adhérente de ce métal. L'adhérence est telle pour l'argent, l'or ou le cuivre qu'on peut laminer la plaque ou la polir. Pour l'application du cuivre, il est bon de commencer par recouvrir l'aluminium d'une couche d'argent.

Lors de l'ascension qu'il fit en 1888 du mont Ararat (Turquie d'Asie; altitude : 5 157 mètres), l'explorateur russe, M. E. Markow, avait laissé au sommet un thermomètre à minima, voulant ainsi permettre aux explorateurs qui lui succéderaient de noter les indications de l'instrument. Cette prévision s'est réalisée, et quelques officiers d'un régiment de Cosaques campé au pied de l'Ararat ayant entrepris l'ascension de cette montagne, et en ayant heureusement atteint le sommet, ont trouvé le thermomètre, et constaté qu'il était descendu à 50° au-dessous de zéro.

A ce propos, la revue *Ciel et Terre* remarque que nombre de touristes qui, chaque année gravissent, pour leur plaisir les cimes de hautes montagnes, pourraient à peu de frais rendre à la science d'importants services, s'ils laissaient, comme trace de leur présence sur les pics élevés, un simple thermomètre à minima, dont les ascensionnistes de l'année suivante pourraient noter les indications.

L'une des principales attractions de l'Exposition dont nous avons annoncé l'ouverture prochaine à San Francisco sera une tour électrique de 82 mètres de hauteur, au sommet de laquelle sera placé un puissant projecteur.

Cette tour, dont la forme rappelle absolument notre tour de 300 mètres, sera décorée par plus de 8000 lampes à incandescence de couleurs variées et comportera 3 étages intermédiaires accessibles au public.

Le Directeur de l'Observatoire central de météorologie de Mexico, M. M. Barcena, vient de publier un rapport intéressant sur la climatologie de la ville de Mexico. Ce rap-

port est basé sur des relevés horaires s'étendant sur une période de 16 années (1877 à 1892).

La température moyenne annuelle est de 15°39 et la moyenne mensuelle varie de 12° en décembre à 18°11 en mai. Les températures maxima à l'ombre varient de 23° C. en décembre à 31°61 en avril, tandis que la limite des températures minima est de — 2°2 en décembre et 8°2, en août et septembre.

La hauteur de pluie annuelle est de 604 millimètres. Les mois les plus pluvieux sont ceux de juin à septembre. La plus forte pluie en un jour a été constatée en août 1888, elle a donné 62 millimètres d'eau. Le vent prédominant est celui du nord-ouest qui souffle la plupart du temps; le vent le plus fort vient du nord-est.

Le prochain Congrès de l'*Association technique maritime* se tiendra à Paris le 25 janvier sous la présidence de M. de Bussy, membre de l'Institut. Nous citerons parmi les mémoires qui doivent être lus: Note sur les conditions de la navigation à vapeur à petite vitesse, par M. Widmann, directeur des Forges et Chantiers de la Méditerranée; la Loi sur la Marine marchande, par M. Lecourt; Considérations géométriques sur la forme des navires, par M. Doyère, sous-directeur de l'école d'application du génie maritime; Nouvelle méthode pour calculer les éléments de stabilité d'un navire, par M. de Kriloff, etc.

La *Société royale écossaise de géographie* réunie à Édimbourg sous la présidence de M. Geikie a voté le texte suivant: « La Société décide de donner son appui chaleureux aux tentatives d'exploration des régions antarctiques et est d'avis que, dans les conditions actuelles, une expédition équipée par le gouvernement aurait, grâce aux progrès de la science, de grandes chances de succès. La Société est d'ailleurs convaincue que les connaissances nouvelles que pourrait procurer une expédition de ce genre à l'égard de la climatologie, du magnétisme terrestre, de la géologie, de l'histoire naturelle, seraient de valeur scientifique suffisante pour justifier pleinement les dépenses qu'entraînerait cette expédition. La Société considère qu'il convient de soumettre au gouvernement un mémoire sur ce sujet et sollicite à cet effet la coopération des sociétés scientifiques d'Écosse. »

Un comité a du reste été nommé pour mettre à exécution la délibération de la Société.

On sait qu'à l'Exposition de Chicago l'affluence a été beaucoup plus considérable à la fin de l'Exposition qu'au début. Cette circonstance va donner lieu à un procès curieux. Les hôteliers réclament une indemnité aux compagnies de chemins de fer, se basant sur ce fait que ce sont celles-ci qui, par des tarifs maintenus trop élevés pendant les 4 premiers mois, ont éloigné les visiteurs qui n'ont afflué qu'à partir de la mise en vigueur des tarifs réduits.

De leur côté les chemins de fer protestent que ce sont au contraire les hôteliers qui, par l'exagération de leurs prix au début, ont effrayé les visiteurs et causé, de ce chef, un tort considérable aux Compagnies de transport qui n'ont pu abaisser leurs prix que lorsque l'affluence des voyageurs est devenue assez considérable — grâce aux réductions consenties par les hôteliers à la fin de l'Exposition — pour leur permettre de couvrir leurs frais.

M. Wiesner a rendu compte devant l'Académie des sciences de Vienne (Autriche) de ses travaux sur l'influence de la pluie artificielle sur les plantes européennes et sur les plantes exotiques.

Il divise les plantes en deux catégories: les *ombrophobes* qui ne peuvent résister qu'un temps très court à une pluie continue, après quoi elles perdent leurs feuilles et pourrissent, et les *ombrophiles* qui peuvent résister durant des mois. La résistance des feuilles augmente avec leur développement; elle atteint son maximum au moment de leur plus grande activité vitale pour décroître ensuite.

Le Danemark a adopté l'heure de l'Europe Centrale à partir du 1er janvier.

M. Miyoshi décrit, dans le *Botanisches Centralblatt*, sous le nom de *Gyrophora esculenta*, un lichen du Japon auquel sa teneur considérable en amidon et en substance gélatineuse donne une certaine valeur commerciale. Les Japonais en font du reste un grand usage comme condiment à cause de sa saveur agréable. On le trouve sur les montagnes granitiques.

M. Jarvis Patten décrit, dans l'*Electrical World* de New-York, une nouvelle méthode pour obtenir des courants alternatifs sinusoïdaux à très basse fréquence. L'appareil consiste en un récipient circulaire pourvu de deux électrodes conductrices fixées aux extrémités d'un diamètre. Un courant continu passe de l'une de ces électrodes à l'autre à travers le liquide contenu dans le récipient. Au centre de celui-ci se trouve une tige verticale sur laquelle est monté un bras muni à ses extrémités d'électrodes isolées l'une par rapport à l'autre et reliées chacune à un anneau fixé sur la tige centrale. La rotation de ce bras donne le courant alternatif recueilli par des balais convenablement disposés sur le commutateur que forme la tige centrale.

Nous avons reçu les trois premiers fascicules de la *Royal Natural History* que publie M. R. Lydekker, et qui nous paraît devoir, pour les gravures autant que pour le texte, prendre la place que l'œuvre déjà ancienne de Brehm a longtemps tenue. Mais nous aurons à revenir sur cette belle publication.

Une nouvelle Revue de philosophie vient de faire son apparition. M. Mark Baldwin nous a envoyé le premier numéro de la *Psychological Review* qu'il commence à publier avec le concours de quelques collaborateurs distingués, comme James Sully, H. Donaldson, Z. Ladd et Hugo Münsterberg. Le papier et la typographie sont excellents, mais ce n'est point chose aussi facile de juger le contenu. Nous y reviendrons: nous voulons seulement signaler ici un périodique nouveau qui nous paraît devoir obtenir du public le meilleur accueil.

Meehan's Monthly demande à quoi peut bien tenir la prédilection marquée dont fait preuve l'*Erechtites hieracifolia* à l'égard des sols récemment brûlés. Comme il ne trouve point de réponse satisfaisante, nous posons la question à nos lecteurs, et quelqu'un d'entre eux nous fournira peut-être la solution.

Science du 29 décembre renferme un article un peu court mais intéressant sur un curieux phénomène parfois observé chez certaines plantes, la formation de cristaux de

glace, en feuille droite ou le plus souvent courbe, le long de la tige, quand après la pluie survient une gelée suffisante. Ce fait a été signalé de différents côtés, et récemment encore — il y a un an environ, sauf erreur — un correspondant de *Nature* (Londres) en donnait un cas avec croquis à l'appui. Le travail le plus important sur la matière est celui de John Le Conte qui a déjà plus de quarante ans, mais est bien fait et exact. En réalité, il n'y a là rien que de fort simple la congélation de liquides dans les cellules périplastiques, la rupture de ces cellules et la congélation progressive des sucs qui viennent peu à peu remplacer les parties congelées.

M. H. Correvon nous a envoyé la *Liste des graines récoltées par le Jardin alpin d'Acclimatation de Genève*. Ce jardin nous paraît continuer à faire de bonne besogne en répandant les espèces qui menacent de devenir rares, et en vendant à prix raisonnables des graines de plantes souvent peu accessibles.

L'Université de Heidelberg a accordé le doctorat en philosophie à une femme, à la fille d'un jurisconsulte connu : c'est la première Université allemande à avoir décerné ce titre à une femme.

M. Laskowski, professeur à l'Université de Genève, donne un compte rendu fort peu encourageant de la situation des étudiantes en médecine. Durant les 17 années qui viennent de s'écouler, 175 femmes ont été admises à la Faculté de médecine. Sur le total, 50 étaient polonaises, et on n'a pu en suivre que quatre qui ont achevé leurs études: ce que les autres sont devenues, on ne sait.

Sur les 125 autres, dix ont atteint le doctorat, et sur ces dix, une est morte, deux ont abandonné la médecine et se sont mariées, quatre gagnent médiocrement leur vie, et trois réussissent assez bien en clientèle. Pour le reste, pour les 115, on n'a pu savoir dans quel bas-fond elles ont été sombrer, mais on s'en doute quelque peu. Cela n'est guère encourageant.

Les voyageurs qui se rendent en Italie feront bien de se méfier de l'eau des environs de Vintimille. Une épidémie de fièvre typhoïde a éclaté chez les troupes, puis dans la population civile, et toutes les eaux voisines risquent plus ou moins d'êtres contaminées. Rien n'est plus pittoresque ou élégant qu'un vieux village italien niché sur la pointe d'une colline, avec son enchevêtrement de maisons et d'arcades, mais c'est au moins aussi malsain que pittoresque. Grâce aux pentes, les impuretés de toute sorte passent des maisons dans les rues et des rues dans les puits, et en réalité la seule chose qui étonne est que la mortalité ne soit pas plus élevée encore.

M. Julien Fraipont publie dans *Science* une lettre fort animée à propos de la « race imaginaire de Canstadt ou de Néanderthal » décrite, on le sait, par de Quatrefages et Hamy. Le Congrès d'Ulm, en 1892, a été opposé à cette race, mais M. Fraipont, qui d'ailleurs abandonnerait volontiers ces deux crânes peut-être « surfaits », insiste sur la valeur d'autres documents comme moyens d'étudier nos ancêtres fossiles.

Il y a quelques jours a été votée à la Chambre la prise en considération d'un projet de réunion de Paris à la mer par un canal. En présence d'un projet qui ne peut être qu'avantageux en facilitant les transports et abaissant le prix des denrées, on a vu certain nombre de députés se lever et protester. Au nom de qui ? Au nom des ouvriers du sud et du centre à qui le projet ne donnerait pas de travail! Au nom des agriculteurs et mineurs que la concurrence étrangère ruinerait! De sorte que, pour complaire à un petit groupe de la population, il faut que tout le reste paie plus cher qu'il ne le devrait. On croit rêver en voyant à quelle absurdité le socialisme d'État et le protectionnisme entraînent inévitablement. On en viendra à repousser l'emploi des machines et les tentatives d'utilisation des forces naturelles sous prétexte que ces agents, en se substituant à l'homme, lui enlèvent le pain de la bouche.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

Hertz

Le professeur Hertz, dont on vient d'annoncer récemment la mort prématurée, a connu jeune la célébrité : il n'avait que trente ans lorsqu'il publia ses recherches expérimentales sur la propagation des courants oscillatoires. Les résultats auxquels il était parvenu ont une importance capitale qui explique que l'attention générale ait été appelée sur le savant qui les avait obtenus; aussi croyons-nous devoir rappeler sommairement le principe de ces expériences de Hertz qui ont été le point de départ de recherches nombreuses et intéressantes.

On emploie dans un certain nombre de cas en physique des courants alternatifs; mais les alternances produites par des moyens mécaniques qui suffisent généralement ne sont pas très fréquentes et ne dépassent pas quelques centaines, ou au plus quelques milliers par seconde. Hertz eut l'idée d'employer les décharges oscillatoires, qui, dans certaines conditions, éclatent entre deux conducteurs portés à des potentiels différents, pour obtenir des alternances très nombreuses, pouvant atteindre une fréquence de 1 million ou même de 1 billion par seconde.

Pour obtenir de semblables décharges, on réunit les extrémités du fil induit d'une bobine d'induction à deux conducteurs de dimensions grandes relativement; à ces conducteurs sont reliées des sphères de petit diamètre dont on peut faire varier la distance et entre lesquelles les étincelles éclatent lorsque fonctionne la bobine d'induction. Si une relation convenable a été établie entre la capacité de ces conducteurs et la self-induction de la bobine, les décharges qui se produisent sont oscillatoires, et une formule permet de calculer la durée de ces oscillations.

Si un fil est relié à l'un de ces conducteurs, il sera parcouru par une série d'ondes de même période que celles de ces décharges, si bien que, à un instant déterminé, deux points du fil seront en général à des potentiels différents. Si, d'autre part, on met l'extrémité de ce fil en communication avec un point d'un cadre présentant une solution de continuité, l'onde se divisera en deux et se propagera de part et d'autre du point de contact: si les chemins parcourus de ce point aux extrémités du fil constituant le cadre sont les mêmes, ces extrémi-

tés seront nécessairement au même potentiel et aucune action ne se produira : il y aura au contraire une différence de potentiel si les chemins parcourus sont inégaux et, si cette différence de potentiel est assez considérable, il y aura production d'étincelles. Les résultats fournis par l'expérience sont bien conformes à ces indications.

Mais pour que des actions de ce genre se produisent, il n'est pas nécessaire que le cadre soit en communication avec l'une des pièces métalliques entre lesquelles éclatent les étincelles de la bobine d'induction. Ces actions se transmettent à travers l'air et à travers tous les corps mauvais conducteurs de l'électricité ; si bien que, dans une pièce où fonctionne un *vibrateur* (ainsi nomme-t-on l'ensemble des pièces donnant les décharges oscillatoires), on obtient des étincelles entre les extrémités des fils du cadre que nous venons de décrire et qu'on appelle le *résonateur*.

Si les actions ainsi observées sont dues à la propagation dans l'espace d'un mouvement vibratoire, il peut, il doit se produire, dans des conditions convenables, des effets analogues à ceux que l'on observe pour la lumière et pour le son qui dépendent aussi de mouvements vibratoires. On doit notamment pouvoir obtenir des ondes stationnaires par la superposition d'une onde directe et d'une onde réfléchie; l'existence de ces ondes stationnaires peut être mise en évidence par la constatation de l'existence de ventres et de nœuds de vibration. Cette constatation a été faite par Hertz, en disposant en face d'un vibrateur une surface métallique agissant comme surface réfléchissante. En déplaçant un résonateur de dimensions convenables sur la normale abaissée du vibrateur sur la plaque métallique, il mit en évidence l'existence de ventres et de nœuds régulièrement espacés.

On peut observer des actions analogues en plaçant une plaque métallique dans le voisinage du vibrateur et y adaptant un fil; celui-ci sera parcouru par des ondes directes provenant de la plaque et par des ondes marchant en sens inverse et provenant de la réflexion des ondes directes sur l'extrémité du fil. Il doit donc encore y avoir des ondes stationnaires; et, en effet, en déplaçant un résonateur le long de ce fil, on met en évidence l'existence de ventres et de nœuds.

Nous ne pouvons étudier en détail ni discuter toutes les expériences de Hertz; nous nous bornerons à dire que, en supposant déterminée la fréquence des alternances, la connaissance de la position des ventres et des nœuds permettrait de déterminer la vitesse de propagation du mouvement vibratoire. En s'appuyant sur ces données, les expériences de Hertz l'ont conduit aux deux résultats suivants :

Le premier, c'est que la propagation dans l'air du mouvement vibratoire produit par le vibrateur se fait avec la même vitesse que la propagation dans l'air du mouvement vibratoire qui donne naissance aux phénomènes lumineux. Il est donc plausible d'admettre que les vibrations lumineuses ne diffèrent des vibrations hertziennes (comme on a appelé les vibrations dont nous venons de parler) que par leur rapidité, les vibrations lumineuses étant environ un million de fois plus rapides que les vibrations hertziennes. Nous nous contentons de signaler ce résultat dont les conséquences sont absolument capitales, comme il est aisé de le concevoir.

Le second résultat des recherches de Hertz que nous voulons indiquer spécialement, c'est que la propagation des oscillations hertziennes étudiées à l'aide d'un fil métallique se fait avec la même vitesse que dans l'air libre, quelle que soit la nature du fil. D'où la conséquence que la propagation se fait non par la substance du fil, mais à sa surface dans le diélectrique qui l'entoure. Cette considération qui présente sous un jour tout nouveau le rôle des conducteurs dans la propagation des courants électriques oscillatoires très rapides a également des conséquences importantes.

Nous ne voulons point nous arrêter plus longtemps sur les expériences de Hertz, et sur les conséquences qu'elles entraînent, non plus que sur les discussions qu'elles ont soulevées et les critiques auxquelles elles ont donné lieu ; nous dirons seulement que ces expériences ont été le point de départ de recherches nombreuses et importantes parmi lesquelles nous citerons celles de MM. Sarasin et de La Rive, Tesla, d'Arsonval, et nous pensons qu'il n'est pas exagéré de dire qu'elles ont appelé de nouveau l'attention sur les relations qui existent entre les phénomènes électriques et les phénomènes lumineux en venant à l'appui de l'hypothèse de Maxwell.

Les recherches de Hertz lui on fait accorder par l'Académie des sciences de Paris le prix Lacaze en 1889.

Hertz était professeur de physique à l'Université de Bonn où il avait succédé à Clausius.

C.-M. G.

Procédés rationnels de conservation des œufs.

On sait depuis longtemps que, lorsque les œufs se gâtent, des microbes sont en cause; mais on sait mal quels sont ces microbes. Cette détermination vient d'être faite par M. Zörkendörfer, dans un travail publié par les *Annales de Micrographie*, travail qui suggère en outre un procédé pratique pour la conservation des œufs.

D'après M. Zörkendörfer, les œufs gâtés doivent être rapportés à deux types.

Le plus fréquent est celui de l'œuf communément dit « œuf pourri ». Au début, le blanc devient plus fluide, se trouble et devient grisâtre, puis gris vert. Le jaune prend une teinte ocre, puis noir verdâtre. Finalement, tout le contenu de l'œuf se change en une bouillie noir verdâtre, donnant l'odeur caractéristique des œufs pourris.

Dans le second type des œufs gâtés, le processus est le même au début; mais la coloration ne passe pas au vert et reste jaune d'ocre; le jaune et le blanc se mélangent plus tôt et se changent aussi plus tard en une bouillie épaisse. L'odeur est celle des fèces humaines. Sur 80 œufs examinés, 38 étaient pourris, 20 présentaient le second type d'altération, et 5 avaient été envahis par des moisissures.

Il était nécessaire, avant tout, de déterminer comment se produit l'infection de l'œuf. L'auteur montre que la coquille de l'œuf ne constitue pas un filtre absolu pour les microbes. Si l'on met du bouillon dans une coquille d'œuf, que l'on place celle-ci dans un récipient contenant également du bouillon, et qu'après avoir stérilisé le tout à l'autoclave on infecte le bouillon extérieur avec un microbe facile à reconnaître, tel que *Bac. prodigiosus* ou *violaceus*, on constate que celui-ci passe après 2 ou 3 jours dans le bouillon contenu dans la coquille. Il est également bien connu que des solutions colorantes traversent la coquille et colorent le blanc des œufs cuits durs. De même, en plongeant des œufs intacts dans des cultures en bouillon, il fut possible de retrouver plus tard les bacilles dans l'œuf. Ces expériences, jointes à d'autres encore, montrent que les bactéries peuvent tra-

verser la coquille de l'œuf; ce passage a lieu généralement par places, probablement là où il existe un défaut dans la structure de la coquille. Il résulte de ceci que les œufs pourront s'infecter après leur sortie de la poule, et non pas seulement dans les oviductes ou le cloaque.

Les cultures faites avec différents œufs gâtés donnèrent un grand nombre de bactéries diverses. Généralement les œufs gâtés venant du même endroit contenaient les mêmes bactéries. On peut les diviser en deux groupes principaux : 1° Bactéries productrices d'hydrogène sulfuré; et 2° bactéries productrices d'un pigment vert et fluorescent.

On trouve, en outre, des bactéries très diverses, mais ne revenant pas constamment; ces dernières semblent être parvenues fortuitement dans les œufs; elles y trouvent un terrain propice, mais n'y produisent pas d'altérations notables. L'auteur n'a, pour cela, pas jugé nécessaire de poursuivre leur étude.

Les autres ont été, au contraire, soigneusement étudiées. Les bactéries productrices d'hydrogène sulfuré se retrouvent dans tous les œufs pourris. Il y en a qui liquéfient la gélatine; d'autres sont dépourvues de cette faculté et elles diffèrent aussi entre elles quant à la quantité d'hydrogène sulfuré qu'elles peuvent produire. Aussi la pourriture est-elle plus ou moins rapide selon l'espèce inoculée. Le second groupe est aussi composé d'espèces diverses et se retrouve presque constamment dans les œufs pourris et toujours dans les œufs dont l'altération rentre dans le second type décrit. Une espèce de ces bactéries fluorescentes est aussi productrice d'hydrogène sulfuré et peut, à elle seule, produire la pourriture dans les œufs auxquels on l'inocule. La fluorescence verte des cultures de ces bactéries ne paraît pas être la cause de la coloration verdâtre des œufs pourris, car, d'une part, cette coloration verdâtre se retrouve dans des œufs pourris ne contenant qu'une bactérie productrice d'hydrogène sulfuré, et, d'autre part, ces microbes fluorescents se trouvent dans les œufs du second type, qui restent jaunes.

Cherchant quelles sont les circonstances qui favorisent l'altération des œufs, l'auteur constate que ceux-ci se gâtent plus vite dans une atmosphère humide; les bactéries qui se trouvent à la surface de l'œuf s'y développent mieux que dans un air très sec. Toutes ces bactéries croissant très bien à la température de la chambre, l'altération n'est guère plus rapide à 37° qu'à la température ordinaire.

De ces faits découlent diverses règles pour la conservation des œufs. La plupart des bactéries en question ne supportant pas une température de plus de 40°, M. Zörkendörfer, conseille de chauffer les œufs à 50° pendant 1 à 2 jours pour tuer les bactéries de la surface, et de les tenir ensuite dans un endroit sec.

Cependant, comme tous les microbes dont il s'agit sont aérobies, le mieux est, d'après la pratique de l'auteur, de les enduire de vernis. Après deux mois, les œufs vernis, même après avoir été inoculés avec quelques-uns de ces microbes, étaient encore parfaitement conservés, tandis que tous ceux qui n'avaient pas été vernis s'étaient gâtés en peu de jours. Cette méthode a déjà été employée empiriquement, mais les recherches de M. Zörkendörfer lui apportent une base scientifique.

Les grottes de Pung.

M. Pierre Mirande, médecin de la marine, ayant été amené par les hasards de son service dans la région des lacs Ba-bé, l'un des points les moins connus de la partie montagneuse du Tonkin, a eu occasion d'y étudier et d'y photographier des grottes fort curieuses. Ce sont les grottes de Pung, merveille naturelle dont on chercherait en vain la mention dans les géographies. Depuis l'année 1888, où nos premières colonnes ont reconnu le pays, c'est à peine si une soixantaine d'officiers ou de colons ont passé par là.

La montagne Nui-lung-nham est traversée dans toute son épaisseur par un fleuve, le Song-Gam, d'où résulte la formation d'un tunnel long de 350 mètres, avec une largeur moyenne de 35 mètres et une hauteur de voûte constante de 30 à 40 mètres. Ce tunnel, aux ogives régulières sculptées de colonnettes et dentelées de stalactites, affecte la forme d'un arc de cercle dont la paroi concave est libre; la paroi convexe, au contraire, est occupée sur presque toute sa longueur par une énorme et régulière assise de rochers. Deux immenses grottes s'enfoncent dans l'épaisseur de cette dernière paroi, à une hauteur de 12 mètres au-dessus du niveau du fleuve, mais sans communiquer entre elles. On trouve là trois villages, où hommes et animaux vivent pêle-mêle, autant à l'intérieur des cavernes qu'à l'extérieur, à l'abri des voûtes surplombant de chaque côté du tunnel sur une projection de 50 mètres en aval et de 70 mètres en amont. Ces grottes ont leur histoire particulière dans l'histoire générale du Tonkin.

Dans une communication à la *Société de géographie*, M. Mirande commence par décrire la région (roches calcaires), au point de vue géologique; puis il explique comment l'eau, par ses seules forces, a pu se frayer un chemin sous cette montagne. Il montre ensuite l'œuvre de réparation et de perfectionnement de ces mêmes eaux, qui ont formé les admirables bouquets de stalactites dont la voûte et les parois de la caverne sont ornées.

Les grottes de Pung — telle est la question qu'on peut s'adresser — seront-elles longtemps encore habitées? C'est peu probable; car, depuis les âges préhistoriques, les indigènes, peu portés d'ordinaire à s'attendrir sur les beautés de la nature, n'ont guère demandé asile à l'humide et sombre caverne que pour se garantir des atteintes des pirates chinois. Il est donc permis de supposer qu'avec le dernier pirate disparaîtra le dernier habitant de ces singuliers villages.

Les naturalisations en France en 1892.

Depuis le 29 juin 1867, date de promulgation de l'ancienne loi sur la naturalisation, jusqu'au 26 juin 1889, date de promulgation de la nouvelle loi, c'est-à-dire en 22 ans, les naturalisations en France n'avaient atteint que le chiffre de 10076, avec un minimum de 80 en 1869 et un maximum de 1959 en 1888. Depuis la mise en vigueur de la loi de 1889, on a constaté une augmentation subite :

En 1889 (1er semestre, avant la loi)	720	naturalisations.
1889 (2e semestre, après la loi)	2 223	—
1890	5 984	—
1891	5 371	—
1892	4 537	— (dont 3 671 hommes et 866 femmes.)

Pour 1892, les nationalités d'origine se répartissent ainsi :

Alsaciens-Lorrains	1 013	Suisses	110
Italiens	954	Austro-Hongrois	87
Belges	726	Russes et Polonais	83
Allemands	379	Espagnols	55
Luxembourgeois	128	Divers	106

D'autre part, si la loi de 1889 a augmenté le nombre des naturalisations, elle a fait fléchir le chiffre des admissions à domi-

cile. Ainsi, de 1867 à 1888, le total des admissions à domicile a été de 27297 (moyenne de 1240 par an); il a été :

En 1889	2 623	En 1891	681
1890	763	1892	714

Le nombre des individus réintégrés en 1892 dans la qualité de Français a été de 3164 (dont 579 hommes, sur lesquels 577 sont Alsaciens-Lorrains, et 2585 femmes), contre 3700 en 1891 et 4174 en 1890.

Dans les colonies, les chiffres relatifs à la naturalisation sont les suivants pour 1892 :

Algérie	1 500	Tunisie	41
Cochinchine	4	Tonkin-Annam	33
Nouvelle-Calédonie	2		

En résumé, en 1892, 9688 personnes ont acquis la nationalité française, soit au moyen de la naturalisation, soit par voie de réintégration, soit par voie de simple déclaration. Il faut y ajouter 7088 enfants mineurs, dont 5991 sont devenus Français irrévocablement, et 1097 sans faculté de répudiation. On obtient ainsi un total de 15979 nouveaux Français à titre définitif.

Enfin, en 1892, 320 personnes ont abdiqué la nationalité française.

— La production de la houille en France. — La France produit actuellement plus de 26 millions de tonnes de houille par an, soit cent fois plus qu'elle n'en extrayait il y a un siècle. Elle consomme environ 37 millions de tonnes, de sorte que l'excédent des importations sur les exportations est descendu à 30 p. 100 à peu près. L'historique de la production est fort intéressant. Il montre que, depuis 1830, les bassins houillers du Nord, de la Loire et de Blanzy ont joué, dans le développement de la production, un rôle prépondérant. En 1847, la production avait triplé. Depuis cette époque, le bassin du Nord et du Pas-de-Calais a décuplé d'importance. Il a puissamment contribué à diminuer la proportion des importations dans la consommation du pays. Ces districts peuvent encore augmenter beaucoup l'intensité de leur exploitation.

Pendant la même période, le bassin de la Loire a doublé sa production. Mais, depuis une vingtaine d'années, il ne fait que la maintenir et l'on doit prévoir une prochaine décroissance.

Cette décroissance a déjà commencé pour le groupe des houillères du Centre.

En dehors du riche bassin du Nord et du Pas-de-Calais, tous les autres districts réunis ne laissent pas espérer une production annuelle de plus de 15 millions de tonnes. Mais on peut entrevoir d'ici à une vingtaine d'années que la production du Nord passera de 15 à 30 millions de tonnes par année.

Avec une production de 45 millions de tonnes par an, la France suffirait pour longtemps à ses besoins.

Le prix de vente moyen sur le carreau de la mine des charbons français est évalué à 13 fr. 25 et le prix de revient au même point à 10 fr. 76, dont 6 fr. 09 de main-d'œuvre.

Sur 636 concessions de houille instituées en France, il y en a 349 exploitées, Les concessions inactives, souvent après des dépenses importantes et prolongées, ne peuvent, à de rares exceptions près, fournir utilement de charbon. Il serait chimérique d'espérer que des groupes d'ouvriers ou l'État lui-même, ou bien de nouveaux concessionnaires puissent arracher à un sous-sol ingrat des richesses qu'il ne recèle pas ou qu'il ne peut livrer que parcimonieusement et au prix d'efforts excessifs.

— La population de la Bulgarie. — Le 1er janvier 1893 a eu lieu, en Bulgarie, le recensement quinquennal de la population. En voici le résultat général comparé à celui du 1er janvier 1888 (superficie : 99276 kilomètres carrés):

En 1893	3305458,	soit 33 habitants 1/3 par kilom. carré.
En 1888	3154375,	soit 31 — 3/4 —.
Accroissement	151083,	soit 0,96 p. 100 par an.

La population se répartit ainsi :

En 1893	1688688 hommes	et 1616770 femmes.
En 1888	1605389 —	et 1548986 —

Soit un accroissement de 1 p. 100 pour les hommes et de 0,92 p. 100 pour les femmes par an.

En 1888, il y avait, pour 1000 personnes, 965 femmes; en 1893, il n'y en a plus que 958. Ce fait d'une augmentation plus rapide du nombre des hommes que celui des femmes se constate dans toute la partie S.-E. de l'Europe. Ainsi, dans les pays suivants, il y a pour 1000 hommes :

En Bukowine	993 femmes.	En Roumanie	944 femmes.
En Dalmatie	981 —	En Grèce	906 —
En Serbie	947 —	En Bosnie	895 —

L'accroissement total de la population bulgare dépasse la moyenne de ces dernières années et la densité est la même que celle du Tyrol, mais l'émigration turque a pris de grandes proportions. La nécessité d'apprendre la langue bulgare, les exigences du service militaire avec des chefs chrétiens, sont les causes dominantes qui poussent les Turcs musulmans à émigrer de la Bulgarie. En 1888, le nombre des musulmans turcs et Bulgares s'élevait encore à 676215; il a beaucoup baissé depuis. L'immigration en Bulgarie de Bulgares chrétiens venant de la Macédoine a été minime ainsi que celle provenant de la Dobroudja, de la Bessarabie et de la Hongrie.

La population de Sofia, la capitale, s'accroît de 10 p. 100 par an et compte 46593 habitants. Philippopoli s'accroît de 2 p. 100, Varna de 1,6 p. 100. D'autres villes, Gabrowo, Widdin, Koulowa ont vu leur population diminuer.

— La récolte de 1893 en Russie. — Le rendement a été l'année dernière, en général, au-dessus de la moyenne; le seigle particulièrement, l'orge, le millet, le maïs, les pois, les blés d'hiver, ceux de printemps ont donné des résultats très audessus de la moyenne; seuls l'azima et le blé de sarrasin ont été moins satisfaisants.

La rigueur et la durée du dernier hiver ont été la cause de l'infériorité de la récolte de l'azima et du blé de sarrasin.

La qualité des blés de printemps a un peu souffert des pluies du mois d'août et des fortes chaleurs du mois de juillet.

Le lin et le chanvre ont été satisfaisants; mauvaise a été la récolte de la graine de lin par suite de la sécheresse.

La récolte de pommes de terre a été bonne dans toute la Russie d'Europe.

Le tabac et les betteraves ont fourni aussi un bon rendement.

Voici le tableau comparatif des résultats, en tchetverts (le tchetvert vaut environ 210 litres), des récoltes des différentes espèces de céréales en 1893, en 1892 et dans la période quinquennale de 1883-1887, tels qu'ils résultent des chiffres du Comité central de statistique pour ces deux dernières rubriques et des calculs préalables faits par le Ministère des domaines par rapport à la récolte de cette année.

	1892.	1883-1887.	1893.
Seigle	108887300	118990000	131074000
Froment d'hiver	15285400	12625240	14666500
Froment d'été	29378700	29865950	43593550
Avoine	80469100	95265000	117184500
Orge	31489000	26176200	40144000
Sarrasin	8403500	10037360	9957200
Millet	10090100	8669830	11078910
Maïs	3675800	3853000	4860000
Pois	3631200	2392900	2907060

— L'huile de pépins de raisin. — L'expérience ayant appris qu'on peut retirer des pépins de raisin de 10 à 15 p. 100 de bonne huile à brûler, des propriétaires italiens, après les vendanges, ont séparé le grain de marc épuisé, l'ont lavé, séché et porté aux moulins qui possèdent des meules verticales, et ils en ont retiré la quantité indiquée plus haut, 10 à 15 p. 100 d'huile claire, incolore, inodore, d'une densité de 0,920, surnageant, par conséquent, sur l'eau des lampions, brûlant sans fumée, et ils ont pu éclairer leurs demeures et leurs étables, celles-ci leur servant de séjour habituel en hiver pour économiser le chauffage. Cette huile entre aussi dans la composition de la graisse pour voitures.

Jusqu'à présent, le commerce ne s'était pas emparé de cet article, réservé par le producteur à sa consommation personnelle, et la cote des chambres de commerce n'en fait pas mention. Mais avec le change élevé qui atteint le pétrole comme tous les produits étrangers, on commence à s'intéresser sérieusement en Italie à ce nouveau produit.

Il y avait déjà eu des tentatives en ce sens, mais le mouvement s'était arrêté, faute de demande.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

CIMENT POUR PORCELAINE. — Le *Farben Zeitung* donne la recette suivante :

Préparer du cuivre en poudre fine en agitant une solution de sulfate de cuivre additionnée d'étain granulé. Laver soigneusement la poudre ainsi obtenue. On prendra une quantité de poudre proportionnée (20 à 36 parties) à la dureté que l'on veut obtenir, le ciment étant d'autant plus dur qu'il y a plus de cuivre.

Placer la poudre dans un vase en porcelaine et ajouter de l'acide sulfurique en quantité suffisante pour former une masse pâteuse. Mêler à cette masse 70 parties de mercure en agitant constamment jusqu'à ce qu'on ait obtenu un amalgame bien homogène. Il ne reste plus qu'à laver à l'eau chaude jusqu'à ce que tout l'acide sulfurique soit enlevé.

Pour se servir de cet amalgame, il faut le chauffer jusqu'à ce qu'il prenne la consistance de la cire, les deux parties à réunir sont aussi chauffées à 375°. L'objet ainsi recollé peut résister à une température de plus de 200° C.

— NOUVELLE MÉTHODE DE FONDATION SUR SABLE COULANT. — La méthode présentée par M. Neukirch, de Brême (Allemagne), au Congrès international du Génie civil, à Chicago, consiste à convertir le sable en un béton de sable en y introduisant du ciment en poudre sous l'action de l'air comprimé.

Un tube de $0^m,04$ environ de diamètre, percé à sa partie supérieure, est enfoncé dans le sol à consolider. Ce tube est relié, à sa partie supérieure, par un raccord souple au tuyau amenant l'air sous pression et dans lequel un dispositif spécial permet d'introduire le ciment en poudre. Celui-ci, entraîné par l'air, vient se mêler au sable mouillé et former un béton qui demande toutefois plusieurs semaines pour durcir et n'atteint toute sa force de résistance qu'après quelques mois.

Ce procédé a été appliqué avec succès dans le port de Vegesach, près Brême, et pour consolider un égoût dans une rue étroite.

— APPAREIL DE SAUVETAGE POUR LES BALLONS TOMBÉS EN MER. — L'*Aéronaute* décrit un petit appareil très simple pour assurer la flottaison des nacelles de ballons tombés en mer. Le système se compose d'un cylindre aplati formant boîte de 22 centimètres de diamètre sur 5 de hauteur, et pesant 1 200 gr. environ. Sur un des fonds de cette boîte est pratiquée une soupape garnie d'un bouton de cuivre à ressort. En appuyant sur le bouton de la soupape, l'appareil se gonfle automatiquement, et, par la poussée d'un ressort intérieur, se transforme instantanément en un cylindre allongé mesurant 70 centimètres de longueur. Tout gonflé, l'appareil contient environ 30 décimètres cubes d'air, correspondant à 30 kilos de force de flottaison dans l'eau, allègement très suffisant pour faire flotter deux personnes le haut du corps hors de l'eau. Ce cylindre est fait en double toile complètement imperméable. L'appareil fermé s'accroche extérieurement au bord supérieur de la nacelle, entouré d'une bande de filet de 50 centimètres destinée à le maintenir. Au moment opportun, l'aéronaute appuie sur le bouton de la soupape et aussitôt le cylindre se développe dans l'intérieur de la bande de filet qui le maintient dans la position horizontale, et de cette façon transforme instantanément la nacelle en bateau insubmersible. Pour l'emploi de cet appareil, il est inutile de rien changer aux nacelles ordinaires. Suivant le nombre des personnes que contient la nacelle, deux ou quatre de ces appareils suffisent pour écarter tout danger.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 13 janvier 1894). — *Hénocque :* Action des injections du liquide orchitique sur la température chez les tuberculeux. — *Cristiani :* Effets de la thyroïdectomie chez les lézards. — *Gley* et *Phisalix :* Sur les effets de la thyroïdectomie chez la salamandre. — *Magnan :* Dégénérescence mentale et syndrômes épisodiques multiples avec délire polymorphe chez un même sujet. — *Phisalix* et *Bertrand :* Sur la présence de glandes venimeuses chez les couleuvres et la toxicité du sang de ces animaux. — *Calmette :* Sur la toxicité du sang du *Cobra Capel*. — *Girode :* Infections salivaires ascendantes. — *Backman :* Cas d'hyperhydrose traité par suggestion. — *Ch. Richet :* Poids du cerveau, du foie et de la rate chez l'homme. — *Auché :* Sur le cocco-bacille rouge de la sardine. — *Pilliet :* Sur la réparation de la muqueuse gastrique après l'action des caustiques. — *Gilbert* et *Dominici :* Angiocholite et cholécystite cholériques expérimentales. — *Relterer :* Premiers phénomènes du développement des poils du cheval. — *Hédon :* Effets de la piqûre du plancher du quatrième ventricule chez les animaux rendus diabétiques par l'extirpation du pancréas. — *Linossier :* La recherche des produits de digestion dans les liquides gastriques; sa valeur séméiologique. — *Remy Saint-Loup :* Sur les vésicules séminales de l'utérus mâle des rongeurs.

— JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ PHYSICO-CHIMIQUE RUSSE (t. XXV, nos 4-5-6). — *S. Dzerzgovsky :* Sur la synthèse de quelques éthers et cétones par l'action des acides gras haloïdosubstitués sur les phénols. — *W. Tistchenko :* Composition de l'orge servant à la fabrication de la bière. — *B. Kunloff :* Application du principe de la constance de la tension de vapeur comme critérium de l'individualité des composés chimiques. — *D. Konovaloff :* Sur conductibilité électrique des dissolutions. — *A. Potilitzin :* Sur les dissolutions sursaturées. Sur le sulfate de calcium semihydraté. — *Bakhmetieff* et *Vjaroff :* Chaleur spécifique des amalgames. — *Bakhmetieff :* Recherches calorimétriques sur l'argent colloïdal. — *W. Kistiakovsky :* Recherche sur la marche d'une réaction chimique dans un milieu homogène et à température constante. — *P. Zuchanoff :* Sur la corrélation entre la couleur et la conductibilité électrique du chlorure de cuivre. — *M. Tichvinsky :* Sur l'électrolyse du sulfate de fer. — *F. Flavitzky :* Système des sels haloïdes d'après la théorie des formes chimiques. — *J. Panfiloff :* Bromure de sodium pentahydraté. — *D. Konovaloff :* Phénomènes calorifiques ayant lieu en mélangeant les amines avec les acides. — *S. Dzerzgovsky :* Quelques dérivés du chloracétopyrocatéchine et du chlorgallacétophénone. — *P. Schiloff :* Préparation du peroxyde d'hydrogène. — *K. Krasusky :* Tétrabromures du diallyle. — *Aal* et *Derbeck :* Analyse de l'eau de puits artésiens de Saint-Pétersbourg. — *S. Kolotoff :* Décomposition de l'hydroxylamine sous l'influence de l'hydrate de soude. — *W. Redzko :* Recherches sur l'isostylbène, — *N. Zelinsky :* Fermentation sulfhydrique dans la mer Noire. — *W. Semenoff :* Homologues des acides mésaconique, citraconique et itaconique. — *Bernadsky :* Sur la théorie du vibrateur de Hertz. — *Tichvinsky :* Électrolyse de la couperose verte. — *A. Bogorodsky :* Hydrates du chlorure et du bromure de lithium. — *S. Tanatar :* Formation de l'acide hyponitrique. — *J. Kondakoff :* Réactions de la synthèse ayant lieu en présence du chlorure de zinc. — *W. Markownikoff :* Recherches sur le subérone. Préparation et les propriétés de l'acide subérique. — *Zubkoff :* Note sur α de Kanaphtène. — *Roudevitsch :* Sur le β de Kanaphtène de la naphte de Bakou. — *Konovaloff :* Produits nitrés des hydrocarbures saturés. — *W. Louguinine* et *J. Kablukoff :* Chaleur de l'addition du bromure aux composés non saturés. — *Kasterine :* Détermination de la constante capillaire et de l'angle de raccordement par la mesure des gouttes. — *Bakhmetieff :* Sur le poids spécifique des amalgames de bismuth et de magnésium.

— ZEITSCHRIFT FUR HYGIENE (t. XV, fasc. 1 et 2). — *Hesse :* Influence de l'alcalinité du terrain de culture sur la croissance des bactéries. — *Pfuhl :* Action du saprol. — *Schultz :* Appareil de Simens pour la stérilisation de l'eau. — *Schiess Bey* et *Kartulis :* Traitement de 48 malades par la tuberculine. — *Almquist :* Biologie de la bactérie du typhus. — *Somaruga :* Produits sécrétés par les microbes. — *Plaut :* Influence du lait et de l'habitation sur les enfants assistés à Leipsig. — *Franken* et *Clipstorn :* Influence du système des égoûts sur les bacilles du choléra et du typhus. — *Becque :* Méningite provoquée, streptocoque. — *Becque :* Bacille de la tuberculose chez le lapin.

— *Brieger* et *Cohn :* Poison du tétanos. — *Herwagen :* Choléra à Riga en 1892. — *Hesse :* Produits gazeux sécrétés par les microbes. — *Roth :* Choléra à Koslin de 1831 à 1892. — *Bauer :* Toxicité de l'air expiré. — *Kornsadt :* Appareils de désinfection à Gresvald. — *Koch :* Choléra en Allemagne en 1892 et 1893. — *Ivanoff :* Désinfection des eaux des villes par l'acide sulfurique. — *William :* Diffusion des bacilles du choléra par les vents.

— American Journal of Psychology (t. V, fasc. 4; t. VI, fasc. 1). — *Sanford :* Organisation d'un laboratoire de psychologie. — *Calkins :* Étude statistique sur la pseudo-chromesthésie. — *Barley :* Philosophié éjective. — *Leuba :* Mouvement néo-chrétien en France, d'après la littérature contemporaine. — *Yves Gilman :* Psychologie du plaisir et de la douleur. — *Daniels :* La nouvelle vie. — Étude sur la régénération. — *F. Tracy :* Langage de l'enfance.

— Académie des sciences de Vienne. — Sciences médicales (1892, fasc. 6 à 10). — *Meynert :* Faisceaux d'association de la circonvolution du corps calleux. — *Rethi :* Racines nerveuses des muscles du pharynx et des voiles du palais. — *Werdenfeld :* Fonction respiratoire des muscles intercostaux. — *Kreidl :* Physiologie du labyrinthe de l'oreille chez les poissons. — *Knoll :* Contraction musculaire chez les mollusques. — Contraction musculaire et structure des muscles d'invertébrés. — *Pfaundler :* Anatomie des capsules surrénales.

— Acta mathematica (17 : 1 et 2). — *Hilbert :* Uber ternäre definite Formen. — *E. Netto :* Zwei Determinantensätze. — *J. Hacks :* Uber einige für Primzahlen charakteristiche Beziehungen. — *F. Kötter :* Sur le cas traité par M^me^ Kowalevski, de rotation d'un corps solide autour d'un point fixe.

— Archives des sciences biologiques de Saint-Pétersbourg (t. II, n° 2, 1893). — *P. Emelianow :* Sur le rôle de la rate au point de vue de la composition morphologique du sang et sur l'influence de l'extirpation de cet organe sur la moelle des os. — *E. Semmer :* Résumé des recherches de M. C. Helman sur la rage. — *L. de Rekowski :* Sur l'action physiologique du méthylmercaptan. — *B.-N. Vassiliew :* Contribution à la physiologie et à la pharmacologie de la glande pancréatique. — *F.-A. Jasenski :* Contributions à l'étude de l'action pharmacologique et thérapeutique des phénates de bismuth. — *E. Przewoski :* Du mode de réunion des cellules myocardiques de l'homme adulte.

Publications nouvelles.

Supplément du guide pratique des sciences médicales, 1893. — Un vol. in-18 de 500 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894. — Prix : 5 fr.

— Guide sanitaire des troupes et du colon aux colonies, par *Villedary.* — Un vol. in-18 de 178 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 3 fr.

— Contribution a l'étude des gommes laques des Indes et de Madagascar, par *Albert Gascard.* — Une br. in-8 de 124 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893.

— De la méningite tuberculeuse chez l'enfant, par *M. E. Schoull.* — Une br. in-8 de 88 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894. — Prix : 3 fr.

— Précis de microbie, technique et microbes pathogènes, par *Thoinot* et *Masselin*, 2^e^ édition. — Un vol. in-18 de 600 pages, avec 89 figures dont 21 en couleurs; Paris, Masson, 1893.

— Le cuivre, par *Paul Weiss.* — Un vol. de l'*Encyclopédie de chimie industrielle* de 344 pages avec 96 figures; Paris, Baillière, 1894. — Prix : 5 fr.

Bulletin météorologique du 15 au 21 janvier 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 15	764mm,00	5°,4	4°,0	7°,8	S. 4	0,0	Très nuageux au N.-N.-W.	— 12° P. du Midi; — 22° Moscou; — 20° Charkow.	17° Croisette; 19° Funchal; 17° Oran, Alger.
♂ 16	759mm,87	6°,2	2°,7	7°,5	S.-S.-W. 5	5,5	Cumulo-stratus S.-S.-W.	— 9° Gap, Pic du Midi; — 21° Moscou; — 20° Charkow.	17° Croisette, Oran, Alger; 16° Sfax.
☿ 17	755mm,00	9°,3	7°,6	11°,6	S.-W. 3	3,4	Cumulo-stratus S.-W.; petite pluie.	— 8° Gap, P. du Midi; — 27° Charkow; — 19° Kiew.	20° C. Béarn; 18° Nemours, Alger; 17° Oran.
♃ 18	747mm,66	11°,4	10°,8	11°,6	N. 4	9,9	Cumulo-stratus au N.; pluie continue.	— 8° P. du Midi; — 28° Charkow; — 22° Nicolaïeff.	15° Cap Béarn; 20° Alger; 18° Oran, Sfax, Nemours.
♀ 19	760mm,93	5°,9	3°,8	8°,4	S.-S.-W. 3	0,0	Cumulo-stratus S.-S.-W.	— 8° Puy-de-Dôme; — 25° Charkow; — 18° Nicolaïeff.	16° Croisette; 18° Oran, Palerme; 17° Nemours.
♄ 20	754mm,11	7°,2	6°,0	7°,8	S.-W. 5	3,2	Cumulo-stratus S.-W.; pluie.	— 11° Pic du Midi; — 19° Charkow; — 14° Uléaborg.	18° Croisette, Funchal; 17° Oran, Sfax.
☉ 21 P. L.	761mm,45	6°,7	4°,0	10°,1	S.-S.-W. 3	0,0	Atmosphère claire.	— 12° P. du Midi; — 23° Haparanda; — 11° Kiew.	17° Cap Béarn; 19° Sfax; 18° Funchal, Palerme.
Moyennes.	757mm,57	7°,44	5°,56	9°,26	Total...	22,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 0°,9 de cette période. Les pluies ont été rares en Europe, mais assez fréquentes sur nos côtes. Voici les principales chutes d'eau observées : 36mm à Brest, le 15; 20mm à Belmullet, Oxo, le 16; 71mm à Brest, 20mm à la Hève, Saint-Mathieu, Ouessant, le Grognon, île Sanguinaire, Servance, Bruxelles, 28mm à Lorient, Oxo, le 17; 29mm à Servance, 20mm à Monaco, le 18; 20mm à Belmullet, le 19; 20mm à Chassiron, Toulouse, Livourne, le 20; 20mm à Alger, Naples, le 21. — Neige à Kuopio, le 16.

Chronique astronomique. — *Mercure*, noyé dans les rayons du Soleil, passe au méridien le 28 à 0h12m33s du soir. *Vénus* et *Jupiter* arrivent à leur plus grande hauteur à 1h51m8s et 6h46m4s du soir. *Mars* et *Saturne*, visibles le matin avant le lever du Soleil, atteignent leur point culminant à 8h40m23s et 5h7m8s du matin. — Conjonction de *Mercure* avec le Soleil le 29; de *Mars* avec la Lune le 31. Quadrature d'*Uranus* avec le Soleil le 3, la planète passant au méridien vers 6h du matin. — D. Q. le 28.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30825. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 5 — 4e SÉRIE. — TOME I — 3 FÉVRIER 1894

PHYSIQUE DU GLOBE

Les ondes atmosphériques lunaires (1).

Messieurs,

La question dont je vais vous entretenir est une de celles qui ont été les plus discutées dans le monde des météorologistes de ce siècle.

Les anciens astronomes n'hésitaient pas à affirmer que la lune avait une influence directe sur le temps; après eux, les astrologues de la Renaissance apprenaient à la cour et à la ville que ses phases réglaient la marche de nos destinées et influaient sur nos maladies. De leur côté, les agriculteurs pensent que la lune rousse entraîne avec elle la chute des bourgeons déjà formés, et qu'il faut se garder de semer dans le dernier quartier; les marins affirment que les syzygies amènent les cyclones, et pour compléter cet ensemble de croyances basées sur la position de notre satellite, les almanachs distribués dans les campagnes indiquent par des signes particuliers que telle période est propice pour la coupe des cheveux, de la barbe et des ongles.

Au siècle dernier, tout le monde suivait avec intérêt la marche dans le ciel de la lune, puis une réaction s'est produite au moment où l'on mettait en doute des faits bien plus probants. Après la foi, est venu chez les hommes de science le scepticisme; il a été poussé trop loin.

Le grand Arago, qui a consacré une de ses meilleures notices à analyser et à réfuter beaucoup de croyances relatives à la puissance de la lune et qui est considéré généralement comme un adversaire de l'opinion relative à son action sur l'atmosphère, est bien loin de dire que cette action est nulle. Il la nie d'une façon absolue en ce qui concerne les actes humains, et n'entend point que les lunatiques eux-mêmes puissent être influencés par le cours de notre satellite; mais en ce qui concerne la météorologie, il reproduit des chiffres qui viennent corroborer la tradition. Il émet toutefois des doutes sur la grandeur de l'effet produit et il appelle sur ce point l'attention des savants.

Arago, quoi qu'on en ait dit, n'est donc point l'adversaire convaincu des influences extra-terrestres sur les mouvements de l'atmosphère; il était trop prudent d'une part pour nier le bien fondé de certaines croyances, et d'un autre côté il pouvait penser que si Laplace avait trouvé une bien minime valeur pour l'action de notre satellite sur la hauteur de la colonne barométrique, cela tenait au lieu assez mal choisi où avaient été faites les observations.

Lorsque des phénomènes aussi complexes que ceux dont on embrasse l'ensemble sous le nom de météorologie se produisent, chaque savant, chaque observateur, selon son tempérament et sa nature d'esprit, s'attache à noter telle particularité qui lui semble la plus intéressante. Le marin enregistrera la force et la direction du vent, le cultivateur, la fréquence de la pluie, d'autres inscriront soit les jours de brouillard, soit la température, le degré d'humidité ou la pression barométrique.

Tous ces effets dont aucun n'est dû au hasard, sont

(1) Conférence faite à la Société astronomique de France.

le produit de beaucoup de causes dont quelques-unes sont locales ou tout au moins régionales. Le choix d'un critérium est donc assez difficile. L'équation météorologique est extrêmement complexe, non seulement à cause du nombre des termes qui la composent, mais aussi parce qu'il en est qui s'influencent mutuellement, et que d'autres, dans certaines localités, sont variables avec le temps.

Prenons, par exemple, les observations relatives à la fréquence ou à la quantité d'eau qui tombe dans une région. Si elle est entourée de forêts, il y a excès d'humidité, abondance de pluie; un déboisement survenant modifie l'état météorologique, et cela d'une façon différente suivant l'aire de vent où il est opéré par rapport au lieu de l'observation.

Combiner les faits observés dans une première période avec ceux d'une seconde amène une confusion dans les résultats. Or c'est à l'observation de la pluie que se sont attachés les premiers météorologistes, et, là encore, il y a de grandes divergences de notation entre deux observations.

On sait bien ce que c'est qu'un jour de pluie, lorsque l'on rentre au logis « crotté et mouillé », ou un jour de brouillard lorsque l'on est obligé d'allumer des bougies une partie de la journée; mais dans les cas où il tombe quelques gouttes d'eau, lorsqu'une seule et courte ondée mouille à peine le sol, lorsqu'il fera pendant une ou deux heures de la matinée ce que l'on appelle à Cherbourg du *crachin*, mettra-t-on la journée dans la colonne de celles notées pluvieuses? Il en serait de même si l'on se bornait à séparer les jours sous les rubriques de chauds et froids laissant chaque observateur noter son impression personnelle.

Eh bien, malgré toutes ces causes d'erreur que devinait certainement Arago, il n'hésite pas à donner comme caractéristique de l'influence lunaire les résultats obtenus à Vienne par Pilgram en 1788, qui notait 29 jours de pluie après la pleine lune, et 25 après le premier et le dernier quartier.

Schübler, en 1830, reprenait cette question, et, après avoir compulsé vingt années d'observations faites à Munich, Stuttgard et Augsbourg, il arrivait à des variations très nettes dans le nombre des jours de pluie suivant les phases de la lune.

Ainsi sur 10 000 jours de pluie observés, il y a un excès de 28 jours entre le premier quartier et la pleine lune et une diminution de 29 jours au moment du dernier quartier.

Nous exprimons ces différences dans un diagramme (fig. 10).

M. de Casparin, dont les observations citées aussi par Arago ont été prises à Paris, Carlsruhe et Orange, a rangé le dépouillement de 10 000 journées de pluie en 29 colonnes suivant l'âge de la lune. La courbe qui représente ses chiffres est très accidentée, mais si on fait les moyennes de trois en trois jours, on a un tracé qui s'approche assez de celui de Schübler.

La question pouvait donc être considérée comme jugée, dès ce jour, mais les personnes très sceptiques croyaient avoir beau jeu en demandant ce que l'on entendait par jour de pluie, et pour eux la question restait encore douteuse. C'est en faisant allusion à

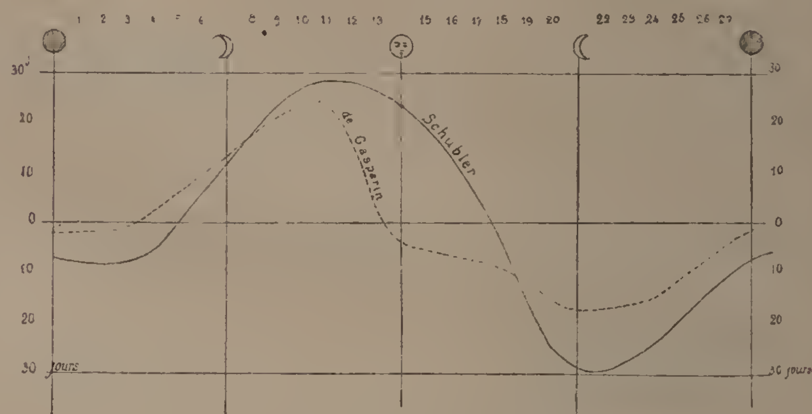


Fig. 10. — Jours de pluie en Europe.

cet état d'esprit que la notice d'Arago commence par la phrase : « Les astronomes, les physiciens, les météorologistss semblent généralement convaincus que la lune n'exerce sur notre atmosphère aucune influence appréciable; mais on doit avouer qu'ils sont seuls de cet avis. »

Effectivement, laissant de côté les observations de journées de pluie ou de brouillard, il cite quelques

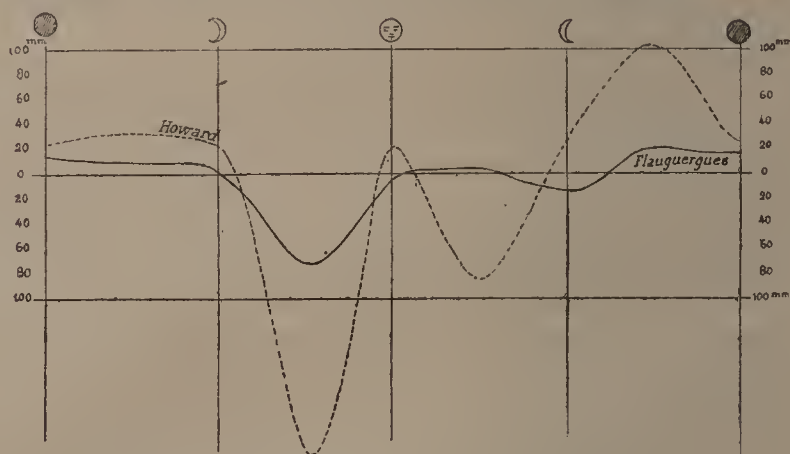


Fig. 11. — Variation de la pression atmosphérique.

chiffres provenant de notations de la pression barométrique, observable de la même façon par tout le monde.

Flauguergues, savant belge, compulsant 20 années d'observations faites à Verviers, arrivait aux résultats suivants que nous exprimerons non en millimètres de hauteur de mercure, mais en millimètres de hauteur d'eau pour pouvoir les comparer directement aux hauteurs de la marée et aussi pour les rendre plus sensibles (fig. 11).

D'une façon générale, on voit que la courbe de la pression est bien inverse de celle de la pluie, ce qui est bien conforme à ce que nous voyons tous les

jours en France. Lorsque le baromètre est bas, on dit que le temps est à la pluie.

Flauguergues a également vérifié qu'avec la lune en apogée, la pression surpasse de 13 millimètres de hauteur d'eau celle observée en périgée.

Avant Flauguergues, Howard, en Angleterre, compulsant les observations faites à Londres de 1787 à 1796, était arrivé à des résultats quelque peu différents.

On retrouve dans le tracé en pointillé la dépression qui précède la pleine lune, mais il y a à Verviers, entre la pleine lune et le dernier quartier, une légère surpression et un mouvement en sens inverse à Londres.

En outre, les courbes ne sont point symétriques comme l'onde marée lunaire dans les formules des analystes.

Ainsi l'instrument qui semblait devoir servir de critérium aux phénomènes météorologiques était au moins partiellement en défaut. L'explication en est pourtant facile. A Londres comme à Paris, on a, il est vrai, de longues séries de chiffres très exacts, mais pris dans des conditions locales défectueuses.

Londres est ouvert directement aux vents d'Est, Paris n'a aucune protection contre les vents du N.-N.-E.; l'excès de température causé par la combustion de millions de tonnes de houille, qui produisent dans les deux villes des milliards de calories, provoque un appel de l'air environnant qui diminue la pression barométrique plus grandement avant les heures des repas qu'aux autres moments de la journée.

Une modification dans ces heures influe donc sur le résultat.

La zone cultivée ou boisée qui entoure les deux villes fait place chaque année à des constructions, ce qui modifie aussi le régime.

En résumé, les grandes capitales sont aussi mal choisies que possible pour y observer les phénomènes météorologiques les plus délicats, et il semble, d'après les calculs de Laplace, que ceux dûs à l'influence de la lune sont de cet ordre.

On pourrait faire une remarque analogue au regard de bien des points continentaux qui, soit en raison de la diversité des cultures, des instants où elles sont enlevées et des courants anormaux qui sont alors produits peuvent, jusqu'à un certain point, masquer la cause initiale de certains mouvements périodiques; il ne resterait donc que les observations recueillies sur le sommet des plus hautes montagnes peu influencées par ce qui se passe dans les plaines basses de l'atmosphère, si l'on ne pouvait noter les données prises dans des îles ou tout au moins dans le voisinage de la mer.

C'est effectivement là que doivent être recherchées tout d'abord les variations provenant de causes extra terrestres; le milieu ambiant, la mer, étant à température sinon uniforme, du moins variant lentement et régulièrement, ne produit aucune influence locale perturbatrice.

C'est pour cela que, disposant au Dépôt de la Marine des observations faites dans divers ports depuis de longues années, j'ai compulsé tout d'abord celles provenant de Brest, cette localité placée à la pointe de la Bretagne devant participer en grande partie aux propriétés qu'*a priori* nous avions assignées aux îles.

Nous prendrons ensuite quelques points sur le globe ayant des avantages analogues. Nous ne parlerons d'ailleurs ici que de l'action de la lune sur l'atmosphère manifestée par des différences de pression, en excluant celles qui sont dues soit à la chaleur, soit à la masse du soleil comme étant bien connues et déterminées assez exactement dès les premières observations régulières de la hauteur de la colonne barométrique. Enfin nous rechercherons dans l'atmosphère, comme nous l'avons fait pour les marées, les mouvements dont la période est semi-diurne ou diurne, puis semi-mensuelle ou mensuelle.

Marée atmosphérique diurne et semi-diurne

Le procédé que nous avons employé tout d'abord, pour obtenir des résultats tangibles de l'ensemble des observations de hauteur barométrique faites à Brest

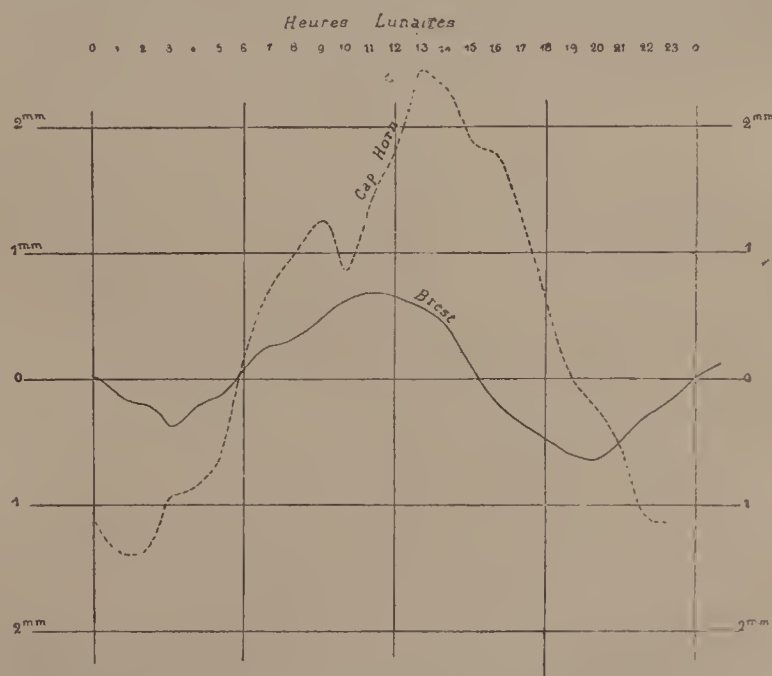


Fig. 12. — Ondes diurnes lunaires.

antérieurement à 1879, a consisté à grouper chaque journée d'observation dans des colonnes répondant chacune à une heure lunaire. En opérant ainsi, on a bien une idée de la période et de sa grandeur moyenne, mais on n'a point fait disparaître quelques résidus provenant de l'onde diurne solaire, ce sont eux qui peuvent modifier quelque peu les résultats.

La courbe trouvée pour Brest présente deux inflexions, c'est une sinusoïde irrégulière dans laquelle on peut constater la coexistence de deux ondes, l'une diurne, l'autre semi-diurne, le maximum de hauteur a lieu à peu près au moment du passage de la lune au méridien inférieur (fig. 12).

L'amplitude totale est bien faible, $1^{mm},3$ de hauteur d'eau, ce qui correspond à une onde d'air de 1 mètre de hauteur au niveau de la mer.

On comprend qu'il importe de pouvoir disposer de longues séries d'observations pour déceler une si faible valeur moyenne presque double d'ailleurs de celle donnée par Laplace. Il est vrai qu'à Brest le chiffre de $1^{mm},3$ est augmenté dans d'assez grandes proportions lorsqu'une syzygie de nouvelle lune coïncide avec une grande élongation de l'astre au sud de l'équateur. On a alors 3 millimètres de pression d'eau. L'amplitude des différences de pression va jusqu'à $5^{mm},8$ lorsque le périgée coïncide avec le maximum de déclinaison sud.

Les observations faites à terre en 1882-1883, par la mission du cap Horn, m'ont permis de contrôler les résultats obtenus à Brest.

La courbe tracée en pointillé montre aussi l'existence de deux ondes, l'une semi-diurne, l'autre diurne; l'amplitude totale des différences de pression est de $3^{mm},92$. Cette amplitude est dépassée lorsque la lune est au périgée et en syzygies.

Au-dessous de ces tracés, nous en avons placé trois qui proviennent d'observations faites à l'équateur (fig. 13).

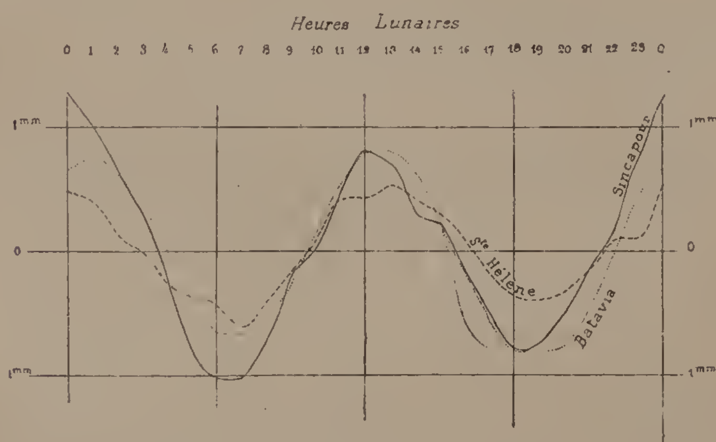


Fig. 13. — Ondes diurnes lunaires.

Des hauteurs barométriques observées pendant un an à Sainte-Hélène par Sabine, on peut conclure qu'il existe une onde lunaire semi-diurne, et aussi une onde diurne, cette dernière moins forte que dans les latitudes élevées. L'amplitude totale est de $1^{mm},15$, elle augmente de 8 p. 100 lorsque la lune est au périgée.

A Singapour, qui se trouve placé presque sous l'équateur, nous avons cinq années d'observations faites par le capitaine Elliot, qui nous montrent l'existence de deux ondes; l'amplitude totale est de $2^{mm},15$.

Nous donnons en dernier lieu la courbe provenant des précieuses observations faites pendant dix années par Bergsma à l'observatoire de Batavia. Son tracé est le plus régulier de tous en raison du nombre des données et de leur précision.

Le retard de l'onde semi-diurne est d'environ une demi-heure, l'amplitude moyenne de $1^{mm},61$; il y a une anomalie apparente, en ce sens que dans les quadratures, cette dernière valeur s'élève à 2 millimètres ; c'est aussi le chiffre moyen que donnent les périgées, d'où une augmentation de 20 p. 100 par rapport au chiffre précédent.

Si nous résumons l'ensemble de ces résultats, nous voyons non seulement que l'on ne peut nier l'existence d'une onde lunaire semi-diurne, mais que l'on a une notion suffisante de sa forme et de sa grandeur. Cette grandeur étant d'ailleurs liée à la parallaxe de l'astre et à sa déclinaison. La formule de cette onde peut être déterminée facilement et exactement si l'on dispose d'observations précises.

Ajoutons que nous trouvons une analogie frappante entre l'onde-marée de 1 mètre sous l'équateur vis-à-vis d'une profondeur moyenne de la mer d'environ 5 000 mètres, et une onde atmosphérique de 2 millimètres provenant d'une couche d'air dont le poids est de 10 000 millimètres de hauteur d'eau.

Le peu de retard de l'onde tient à la mobilité extrême des couches supérieures de l'atmosphère.

On pourrait faire une objection sérieuse aux résultats que nous venons de présenter. En chacun des points où furent faites les observations, points situés dans le voisinage de l'Océan, le niveau des eaux s'élève et s'abaisse deux fois par jour; dans le premier cas, il y a déversement d'une couche d'air sur la terre, dans le second cas, retour sur le domaine océanique.

Or cette surélévation d'un gaz qui, à Brest, a un poids de 8 millimètres dans les syzygies, c'est-à-dire 6 ou 8 fois plus grand que le chiffre que nous avons trouvé pour l'action de la lune, ne donne-t-il pas la clef d'une action indirecte de notre satellite?

Nous pouvons montrer de deux façons qu'il n'en est rien :

Si nous prenons, par exemple, deux localités situées de telle sorte que la pleine mer arrive dans la seconde au moment de la basse-mer dans la première, et, si malgré cette différence dans les hauteurs de l'atmosphère appuyées sur la mer, les courbes des pressions à terre sont identiques, c'est que les déversements qui se passent dans les hautes régions sont presque instantanées.

Or, à Cherbourg, nous avons la même onde semi-diurne qu'à Brest, et la marée y arrive environ 4 heures après.

On peut arriver à la même conclusion en faisant à terre et sur un navire mouillé non loin des observations barométriques aux moments des basses et hautes mers.

La moyenne des différences de hauteur à bord diminuée de cette même moyenne résultant des observations terrestres, doit donner la hauteur moyenne de la marée, si le déversement de l'air est très rapide.

En choisissant dans les chiffres donnés par la mission du cap Horn, ceux qui ont été pris lors du mouillage de la *Romanche* dans la baie d'Orange, on arrive à peu près à ce résultat.

Le mouvement de l'air dans les hautes régions de l'atmosphère se fait donc avec une bien grande rapidité, j'en avais donné une idée autre part en montrant le peu de minutes qui s'écoulent entre la production des cirrus d'un bout à l'autre de l'horizon.

Une des conséquences directes de ce mouvement est bien connue des marins, c'est que l'arrivée du flot sur nos côtes océaniques est marquée par une fraîcheur venant du large si le temps est calme, ou par un renforcement de la brise si elle vient de l'Ouest.

Ondes semi-mensuelles

Ces ondes ont une importance plus grande que les précédentes, elles ressortent par suite plus facilement des moyennes diurnes que nous donnent nombre d'observatoires.

Celles que j'ai étudiées les premières il y a une vingtaine d'années, provenaient de Brest; la courbe qui se rapporte à l'âge de la lune est figurée en traits pleins dans le diagramme ci-contre. Son amplitude exprimée en hauteur d'eau est de 5 millimètres, le maximum a lieu deux jours après le dernier quartier, et le minimum, le surlendemain de la pleine lune.

Un autre maximum relatif se présente deux jours avant le premier quartier (fig. 14).

Au cap Horn la courbe a les mêmes allures, mais elle est plus développée, l'amplitude de l'oscillation est double de celle de Brest.

A l'île Campbell enfin, nous retrouvons un tracé analogue malgré le peu de durée des observations.

Si nous prenons d'autre part les chiffres donnés par Bergsma pour Batavia, nous ne trouvons plus que des variations presque insignifiantes tout en conservant la même allure; la grandeur du phénomène croît avec la latitude.

Pour épuiser ce qui a rapport aux ondes semi-mensuelles, disons que la déclinaison de la lune a une influence des plus sérieuses sur la pression, les différences pouvant dépasser au cap Horn 70 millimètres selon que l'astre passe à l'équateur ou se trouve dans sa plus grande élongation nord.

En résumé, nous voyons non seulement que l'action de notre satellite sur l'atmosphère n'est pas nulle en ce qui concerne les ondes diurnes et semi-diurnes, mais encore qu'elle prend une valeur notable

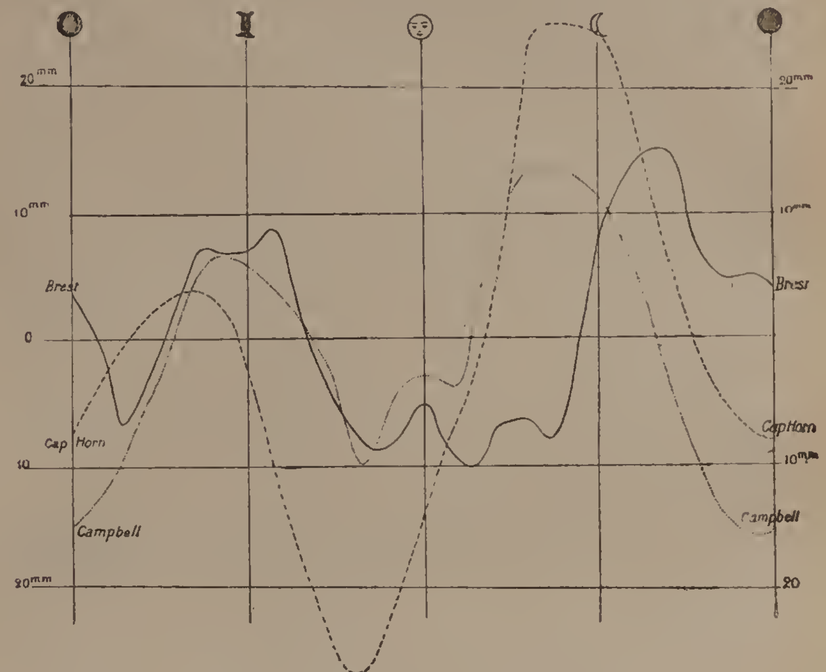


Fig. 14. — Ondes mensuelles lunaires.

lorsqu'il s'agit de l'âge de la lune, de sa déclinaison et de sa parallaxe.

A ne parler que de ce qui nous touche de plus près, c'est-à-dire de notre climat, notons qu'à Brest on peut avoir en quarante-huit heures une augmentation de pression de 19 millimètres d'eau en ce qui concerne l'âge de la lune, que ce chiffre peut être doublé par une diminution de la déclinaison nord et augmenté encore par suite du rapprochement de notre satellite.

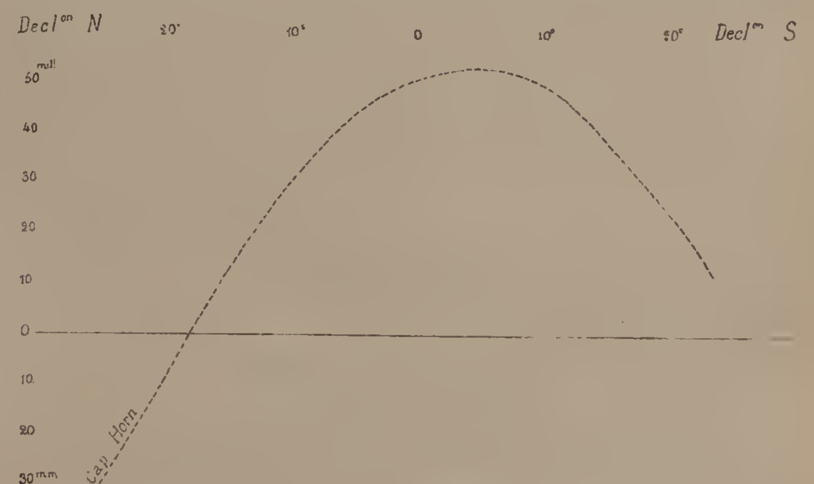


Fig. 15. — Influence de la déclinaison de la lune.

Mais ne fût-il que de 40 millimètres, les effets en seraient encore très sensibles.

Nous avons dit que, sur nos côtes océaniques, une légère brise annonce aux marins l'arrivée du flot; il ne s'agit pourtant ici que de différences de 5 ou 6 millimètres.

Or, dans les régions supérieures de l'atmosphère, là où la pression est réduite à 10 millimètres de hauteur du mercure, la surpression de 40 millimètres, dont nous venons de parler, provoque une onde

dont la hauteur est de 2290 mètres. Si cette surélévation se produisait brusquement, elle chasserait l'air devant elle avec une vitesse de plus de 200 mètres par seconde.

Malgré l'amortissemement qui résulte du frottement sur les couches inférieures et de la non-instantanéité de cette action, une partie est transmise à la couche de nos nuages, et si nous voulons bien comparer les courbes de la fréquence de la pluie dues à Schübler et à de Casparin à la pression à Brest, nous voyons une coïncidence remarquable; le maximum de la pluie correspond au moment où la pression barométrique est minimum et la sécheresse à l'état inverse.

Nous avons donc encore ici la preuve de la vérité d'une loi atmosphérique.

Leverrier disait que la météorologie ne passerait à l'état de science que lorsque l'on pourrait prédire la hauteur de la colonne barométrique longtemps d'avance.

Nous sommes certes bien loin encore d'être arrivé à ce résultat, mais un premier pas n'a-t-il pas été fait en montrant, après l'action diurne déjà connue du soleil, celle discutée et pourtant notable de notre satellite?

A l'heure actuelle, pour poursuivre ces travaux, nous devons désirer tout d'abord un bon choix de stations, puis des observations précises relevées sur des courbes tracées par des enregistreurs.

Nous sommes certain que les travailleurs ne manqueront pas pour en tirer des résultats. C'est à ces conditions que nous pourrons résoudre le problème le plus difficile de la physique générale, celui qui d'ailleurs est le plus important pour la vie matérielle de notre humanité.

A. Bouquet de la Grye,
de l'Institut.

PHYSIOLOGIE

Les procédés de défense de l'organisme (1).

II. — Le milieu thermique.

Les physiologistes séparent les animaux en deux classes; les uns, dont la température doit rester invariable, quels que soient les changements du milieu où ils se trouvent : ce sont les animaux à sang chaud, ou *homéothermes;* les autres, au contraire, qui suivent docilement les variations thermiques extérieures : ce sont les animaux à sang froid ou *poïkilothermes*.

On comprend que nous ne nous occuperons ici que des animaux à sang chaud, homéothermes (ce sont les mammifères et les oiseaux), car eux seuls possèdent un appareil de défense contre les variations thermiques du milieu; pour les autres, cette défense n'est pas nécessaire.

Nous laisserons aussi de côté la défense volontaire de l'organisme contre la chaleur ou le froid. Il est clair en effet que la sensibilité de la peau est suffisante pour nous renseigner sur la température du dehors, et par conséquent nous permettre de conformer notre conduite aux indications que nous donne la sensibilité cutanée. Mais c'est là un procédé psychique, qui n'existe probablement chez beaucoup d'animaux que sous une forme rudimentaire, ou plutôt qui ne fait que renforcer les procédés de défense plus simples, dus à l'action nerveuse inconsciente.

Tout se passe comme si nos opérations physiologiques suivaient deux étapes, deux stades; une première période, inconsciente, où la réflexion se fait seulement dans les centres nerveux médullaires, sans remonter au delà; et une seconde période, pendant laquelle la sensation pénètre jusqu'au centre de la conscience. En même temps que le réflexe médullaire, simple, primitif, il se produit une notion consciente; la réflexion dans les centres nerveux, cérébraux, qui élaborent l'intelligence.

La part de la conscience dans la lutte contre la température est probablement assez faible; c'est sans le savoir et sans le vouloir que nous nous mettons en équilibre avec le milieu ambiant, de sorte que nous n'aurons guère à analyser ici que la défense involontaire, toujours ou presque toujours inconsciente, par laquelle l'organisme peut réagir aux variations thermiques du milieu ambiant.

Nous avons d'abord à examiner la lutte contre le froid. C'est à vrai dire le plus souvent contre le froid qu'il faut se défendre, car, sauf de rares exceptions, le milieu ambiant est à une température inférieure à notre température propre; il faut donc presque toujours nous adapter au froid plus qu'au chaud.

La réaction contre le froid s'expliquera bien, si l'on admet que nous sommes des appareils chimiques produisant de la chaleur et perdant de la chaleur. De là un double moyen d'adaptation, selon que celle-ci portera sur la production ou sur la déperdition de chaleur. On pourrait comparer cette régulation à celle d'un commerçant qui mettrait ses affaires en équilibre, tantôt en augmentant la recette, tantôt en diminuant la dépense.

Nous avons un appareil de dépense, qui est la radiation calorique au dehors; nous avons un appareil

(1) Voir la première leçon dans la *Revue Scientifique* du 23 décembre 1893.

de recette, qui est la production de calorique au dedans.

Voyons d'abord les procédés de régulation consistant en une variation du rayonnement.

A l'état normal nous rayonnons d'une certaine quantité de chaleur; on peut s'en assurer en plaçant un animal dans un calorimètre. Cette quantité de chaleur que nous rayonnons au dehors est de la chaleur perdue pour nous; c'est notre dépense de calorique; donc, plus nous rayonnerons, plus nous dépenserons de chaleur.

Or des expériences nombreuses ont démontré que le rayonnement va en augmentant à mesure que la température s'élève. Si l'on mesure la quantité de chaleur dont rayonne un lapin, à des températures allant de 0° à 15°, on voit qu'à 0° il rayonne très peu, tandis qu'à 15° il émet beaucoup de chaleur. Par conséquent il se met en équilibre avec la température du dehors; étant constitué de manière à perdre d'autant plus de chaleur qu'il fait plus chaud, comme s'il comprenait qu'il lui importe de garder toute sa chaleur quand la température s'abaisse, et qu'il lui est permis de la dépenser avec plus de prodigalité quand la température s'élève.

Cette régulation s'opère sans doute en majeure partie par les changements de la circulation du sang à travers la peau. Plus le sang (dont la température est élevée) circule activement à la périphérie cutanée, plus la radiation thermique doit être forte. Quand il y a congestion et rougeur de la peau, il y a en même temps perte exagérée de calorique. Quand la circulation capillaire dans la peau diminue, la perte de calorique diminue en même temps.

L'observation la plus vulgaire montre qu'il en est ainsi. Quand la température extérieure s'élève, la peau rougit, la face se congestionne, la température extérieure des membres augmente; l'organisme peut perdre beaucoup de calorique, parce qu'il fait très chaud au dehors. Inversement, avec plus de netteté encore, si la température extérieure s'abaisse, la peau pâlit, se décolore, les extrémités deviennent froides, anémiées; la circulation du sang dans la peau est réduite à un minimum, précisément pour qu'il n'y ait pas déperdition de la précieuse chaleur qu'il faut maintenir dans les organes internes.

Soit, je suppose, la quantité de chaleur rayonnée à 0 égale à 1 000 : celle qui sera rayonnée à 5° sera (chez le lapin) égale à 1600, à 10° égale à 2000, et à 14° égale à 2600.

Il est important d'appeler votre attention sur ce phénomène, car il établit une différence bien tranchée entre un être vivant et un objet inerte. Un objet inerte rayonne d'autant plus que la température ambiante est plus basse. Newton a bien établi cette loi, que : à surface égale, le rayonnement est exactement proportionnel à la différence de température entre le corps qui rayonne et le milieu. Donc, pour se soustraire à la loi de Newton et se comporter juste en sens inverse, il faut que l'être vivant fournisse une régulation active, régulation qui, dans le cas dont il s'agit, consiste en une circulation cutanée modifiée.

Cette modification de la circulation cutanée se fait bien évidemment par la voie réflexe. Une expérience célèbre de Brown-Séquard et Tholozan le démontre.

Si, disent-ils, on plonge la main droite, par exemple, dans de l'eau froide, on verra à la main gauche les vaisseaux de la peau se retrécir, ce qui prouve bien que l'excitation cutanée détermine une constriction réflexe dans les vaisseaux de la peau de la région homologue, non soumise au froid.

J'ai eu aussi l'occasion d'observer sur moi-même un phénomène analogue. Si la main droite, par exemple, est exposée au froid, au bout de quelque temps survient l'anémie complète de certaines régions, dans la peau de l'index, du médius et de l'annulaire; c'est l'anémie poussée à son degré le plus intense, jusque à une anesthésie complète (ce qu'on appelle quelquefois le *doigt mort*). Eh bien, par voie réflexe, une anémie homologue se manifeste presque en même temps dans la peau de la main du côté opposé, quoiqu'elle n'ait pas été soumise à l'action du vent et du froid.

Ainsi nous pouvons considérer la sensibilité thermique de la peau, non seulement comme un procédé de connaissance qui nous permet d'arriver à savoir l'état thermique du milieu ambiant, mais encore, et surtout, comme un moyen de diriger par voie réflexe notre circulation capillaire cutanée, et par conséquent notre radiation de calorique.

L'ensemble de toutes les excitations thermiques de la peau se centralise dans le bulbe, qui commande la constriction ou la dilatation des vaisseaux cutanés; et ainsi, par voie réflexe, se fait l'adaptation de l'organisme avec le milieu ambiant.

De là cette conséquence que, si la moelle est sectionnée, la centralisation par le bulbe ne peut plus avoir lieu : alors survient un trouble profond dans la déperdition de calorique, et la température centrale va se modifier profondément. Quoique d'autres causes aussi interviennent, une des principales raisons qui fait que, chez le chien dont la moelle est coupée, la température s'abaisse, c'est que la régulation de la chaleur ne peut plus se faire. Alors la circulation de la peau ne se conforme plus à la température du dehors; les vaisseaux sont dilatés, et, malgré le froid extérieur, il y a une congestion périphérique intense, et, par conséquent, une radiation

exagérée qui explique le rapide abaissement de température de l'organisme.

Mais, à vrai dire, cette variation dans la dépense de calorique n'est pas le principal procédé de régulation; c'est surtout en augmentant la production de chaleur que nous pouvons résister au froid.

Il est assez difficile de séparer, dans une expérience de calorimétrie, la part qui revient, soit au rayonnement, soit à la production de calorique. En somme, quand nous mesurons la quantité de chaleur produite par un lapin, nous enregistrons seulement son rayonnement. Mais, si la mesure est prise pendant un long espace de temps, on comprend que ce rayonnement représente finalement toute la quantité de chaleur qu'il a produite, au cas bien entendu où sa température reste la même pendant le cours de l'expérience. Mieux vaut, en somme, pour bien apprécier la production de calorique, mesurer les actions chimiques interstitielles, c'est-à-dire la consommation d'oxygène. Nous savons que toute consommation d'oxygène est nécessairement accompagnée de chaleur, et par conséquent nous pouvons admettre comme parallèles ces deux fonctions, production de chaleur et combustion d'oxygène.

Voyons alors l'influence du milieu thermique extérieur sur la consommation d'oxygène.

Le résultat est très net. A mesure que la température extérieure s'abaisse, la consommation d'oxygène augmente; c'est là une régulation d'une précision admirable, qui permet à l'animal, malgré l'abaissement du milieu qui l'entoure, de résister pendant longtemps au froid extérieur.

Un exemple extraordinaire de cette résistance au refroidissement nous a été donné récemment par M. Pictet (1). Il a placé un chien dans une enceinte à — 92°. Quoique ce chien fût attaché, par conséquent dans de très mauvaises conditions pour la résistance au froid, il a pu garder sa température normale pendant une heure et demie; par conséquent il a dû produire une quantité énorme de chaleur pour résister à cette source intense de refroidissement.

M. Pictet remarque même qu'au début, il y a eu une élévation d'un demi-degré, dans la température rectale du chien; mais il n'y a pas lieu de s'en étonner, car, dans ces phénomènes de régulation, il se peut fort bien que l'appareil régulateur dépasse le but, pour mieux l'atteindre.

Souvent j'ai essayé de refroidir des chiens en les plaçant dans de l'eau glacée. Or, si le chien n'est pas attaché, il est presque impossible de diminuer sa température; même au bout de deux heures, sa température n'a pas changé.

(1) *Revue Scientifique*, 4 nov. 1893, p. 581.

Deux hommes dont la température est identique se placent : l'un dans un bain à 37°, l'autre dans un bain à 20° ; au bout d'une demi-heure, leur température est restée la même ; c'est la meilleure preuve qu'il y a eu chez l'un et chez l'autre une production de chaleur différente.

M. Fredericq a montré que, s'il était dépouillé de ses vêtements, il consommait plus d'oxygène que s'il était habillé. J'ai constaté que si, dans un bain à 38°, chez l'homme (1), la production d'acide carbonique est, par kilo et par heure, de 0gr,061, elle passe à 0gr,084 quand la température du bain s'abaisse seulement de 3°.

D'ailleurs il est inutile de multiplier les exemples, tellement le phénomène est simple et accepté par tous les physiologistes.

J'insisterai seulement sur un point, c'est la différence essentielle, fondamentale, que présentent à ce point de vue les animaux à sang chaud et les animaux à sang froid. Quant la température extérieure s'abaisse, chez un animal à sang froid qu'on refroidit graduellement, on voit diminuer la consommation d'oxygène au fur et à mesure qu'on le refroidit. L'organisme tout entier se comporte comme une véritable réaction chimique, d'autant plus intense que la température est plus haute ; mais l'animal à sang chaud, qui doit conserver sa température première, fait effort contre le milieu ambiant, et il augmente la production de chaleur à mesure que les causes de refroidissement augmentent.

Si donc on représentait ces phénomènes par des courbes, on verrait que ces courbes sont précisément inverses l'une de l'autre, le maximum de consommation d'oxygène étant à 0° pour les animaux à sang chaud, et à + 15° pour les animaux à sang froid.

Si nous connaissons bien le phénomène lui-même quant à ses effets, nous sommes moins bien instruits quant à sa cause intime. Certes, les muscles, comme nous le verrons tout à l'heure, prennent la plus grande part à la production de chaleur. Mais d'autres tissus, le foie et les glandes, ont sans doute aussi un rôle; car, même lorsque l'animal est à peu près immobile, on voit croître encore, quand on le refroidit, l'activité de ses combustions chimiques. Mais je ne puis entrer ici dans l'étude et la discussion de cette fonction thermogène, pour juger quelle est la part du foie et quelle est la part des muscles. Aussi bien, ce qui nous intéresse ici, c'est de savoir le rôle du système nerveux dans la production de ces phénomènes de défense.

Il est clair que ce sont des phénomènes réflexes, involontaires, et plus ou moins inconscients. Pour prouver qu'il en est ainsi, il suffit de paralyser par

(1) *Travaux du Laboratoire*, t. I, page 503.

un procédé quelconque le système nerveux central. Alors l'adaptation au milieu ambiant ne se fait plus.

Or, pour paralyser le système nerveux, nul procédé n'est préférable à l'anesthésie par le chloral, qui anéantit les réflexes.

Chez les animaux chloralisés, privés par conséquent de l'appareil nerveux régulateur, les variations du milieu ne déterminent plus aucune variation dans la consommation de l'oxygène. Aussi les chiens chloralisés meurent-ils de froid si l'on ne prend pas la précaution de les maintenir dans une chambre bien chauffée. L'éther, le chloroforme, l'alcool, agissent de même. Les ivrognes meurent de froid très facilement, quand l'ivresse est comateuse, car la paralysie du système nerveux l'empêche de réagir, et de défendre, par des réactions thermogènes, l'organisme exposé au froid.

Jusqu'ici je n'ai envisagé que la variation du milieu extérieur, à laquelle s'adapte l'organisme, mais il y a un autre élément dont il faut tenir compte, c'est la surface. Je vais vous prouver que par le système nerveux la production de chaleur s'adapte à la surface rayonnante, aussi bien quant à l'étendue de cette surface que quant à ses propriétés radiantes.

Considérons, en effet, deux sphères homogènes et de nature identique, mais ayant un volume différent. Leur poids, autrement dit leur volume, sera fonction du cube de leur rayon, tandis que leur surface sera fonction seulement du carré de leur rayon. Si, je suppose, leurs volumes sont respectivement 2 et 20, leurs surfaces seront respectivement 1,59 et 7,37; par conséquent, pour l'unité de poids, il y aura une surface de 0,8 pour la petite sphère et de 0,27 pour la grande sphère. Le rayonnement sera donc tout à fait différent; et, alors que la petite sphère devra, pour se maintenir en équilibre avec le milieu, produire par l'unité de poids 0,8 de chaleur, la grande sphère devra produire seulement 0,27.

Cette différence dans l'intensité du rayonnement (rapporté à l'unité de volume) entre les grandes et les petites sphères se retrouve aussi entre les grands et les petits animaux qu'on peut, jusqu'à un certain point, malgré l'inégalité de leurs formes, comparer sous ce point de vue à des sphères.

Il s'ensuit que, pour maintenir sa température propre, un gros animal a, par rapport à un kilogramme de son tissu, moins de chaleur à dépenser qu'un petit animal, et cela dans une proportion considérable. Si l'on compare le rayonnement d'un cheval au rayonnement d'une souris qui ne pèse que quelques grammes, on voit qu'un kilogramme de cheval doit produire quarante fois moins de chaleur qu'un kilogramme de souris.

Or, dans la nature, l'équilibre se fait admirablement entre l'étendue de la surface et la production de chaleur, si bien que, quand on mesure chez les animaux les plus divers la production de chaleur par l'unité de surface, on arrive avec une approximation assez satisfaisante à trouver un chiffre uniforme pour tous les animaux à sang chaud; à peu près à $1^{gr},75$ d'acide carbonique par heure pour 1000 centimètres carrés de surface.

Il est clair que cette régulation ne peut s'opérer que par l'intermédiaire du système nerveux; car en somme les divers tissus, muscles, glandes, muqueuses, sont à peu près les mêmes chez les gros et les petits êtres. Mais le système nerveux réagit d'une manière différente chez les uns et chez les autres.

Chez les petits, comme il faut beaucoup de chaleur, il leur donne des combustions actives. Chez les gros, comme la déperdition est moindre, il diminue l'activité des combustions.

Ce qui le prouve, c'est la série des expériences suivantes.

Si l'on prend deux chiens d'inégale taille, et qu'on mesure leurs combustions, on trouvera que ces combustions sont précisément en raison inverse de la taille. Les chiens se prêtent admirablement bien à cette expérience; car dans cette même espèce animale il y a des différences de poids énormes. Certains chiens pèsent 50 kilos, et d'autres petits chiens adultes ne pèsent guère plus de 1 kilo. Mais on n'a pas besoin d'aller à ces chiffres extrêmes; et, si l'on compare seulement des chiens de 25 kilos, à des chiens de 5 kilos, on trouvera que pour l'unité de poids (un kilogramme), et en une heure, les chiens de 25 kilos produisent $0^{gr},92$ d'acide carbonique et les chiens de 5 kilos, $1^{gr},55$. Bien entendu tous les intermédiaires s'observent entre ces deux chiffres, et il y a des divergences individuelles appréciables; mais, en réunissant de nombreuses expériences dont on fait la moyenne, on aura une courbe tout à fait régulière.

Or cette différence entre la combustion des grands et des petits chiens est due au système nerveux. En effet, que l'on chloralise ces animaux, et alors on verra s'effacer les variations dues à la taille; les gros comme les petits chiens dégageront pour l'unité de poids la même quantité de chaleur. Voilà la preuve évidente que c'est le système nerveux qui règle l'intensité des combustions, puisque, quand il est paralysé, les combustions sont proportionnelles à la masse même des tissus, et non plus à la surface rayonnante de l'organisme.

Une autre manière de faire cette expérience, sans aucun appareil calorimétrique, c'est de chloraliser en même temps deux chiens, un gros et un petit. Tous deux, exposés au même froid, se refroidissent; mais le petit chien se refroidit beaucoup plus vite que le gros. En effet, étant chloralisés, ils dégagent l'un et

l'autre la même quantité de chaleur; mais, la radiation n'étant pas la même, le petit chien se refroidit plus vite que le gros. Donc, à l'état de vie, le système nerveux rendait plus actives les combustions du petit chien.

Tous ces faits nous conduisent à la même conclusion générale, à savoir que la vie de l'être ne peut s'exercer à une température constante que si le système nerveux proportionne les combustions chimiques, sources de la chaleur animale, à la radiation extérieure, qui est elle-même fonction de deux variables, d'une part la température ambiante, d'autre part l'étendue de la surface de radiation.

Tous les tissus de l'organisme participent aux combustions, mais le principal rôle est certainement dévolu aux muscles. Pour deux raisons : d'abord parce que les muscles représentent, par leur poids seul, environ 50 p. 100 du poids total du corps; ensuite parce que la combustion des muscles est plus active que celle des autres tissus; de sorte que l'on peut évaluer la part du système musculaire dans les combustions à environ 75 p. 100 de la combustion totale. Sur 100 calories produites par un animal, les muscles en produisent au moins 75. Par conséquent, dans la lutte contre le froid, ce sont surtout les muscles qui agissent; car leur contraction est la principale source de la chaleur. Un individu endormi, et par conséquent, immobile, mourrait de froid s'il n'était plus chaudement vêtu que quand il marche ou travaille; le meilleur moyen de se réchauffer, quand on n'a pas d'autres sources de chaleur à sa disposition, c'est de faire un vigoureux exercice musculaire. Nous sommes à ce point de vue guidés par notre instinct, et il n'y est besoin d'être un physiologiste pour savoir qu'on peut avec la marche et avec l'exercice maintenir constante sa température par des froids même rigoureux.

Mais, outre l'instinct, il y a aussi l'action réflexe, qui prend alors une forme spéciale : je veux parler du frisson, mécanisme réflexe dont la fonction est évidemment le réchauffement du corps par la contraction des divers muscles (1).

En effet, si un individu est exposé au froid, il est pris d'un tremblement général et involontaire de tous les muscles; ce sont des contractions rythmées, générales, se succédant à des intervalles réguliers; le point de départ est évidemment la sensation de froid produite par l'excitation de la peau. C'est une action réflexe, car elle nécessite l'intervention du système nerveux; et, sur un animal chloralisé, l'excitation de la peau par le froid ne produit plus le frisson.

Il est curieux de noter que, chez les petits chiens à poils ras, dont les combustions doivent par conséquent être très actives, aussi bien à cause de leur petite taille qu'à cause de la nudité du tégument protecteur, le frisson est presque perpétuel : ils sont constamment à trembler; et ils tremblent pour se réchauffer; car ce tremblement n'est autre qu'une contraction généralisée, clonique, de tout l'appareil musculaire.

Mais il peut se faire que cet appareil réflexe soit insuffisant, et la Nature a voulu y suppléer par un autre appareil. Nous verrons dans le cours de ces leçons que pareille double défense, réflexe et centrale, existe pour tous les systèmes de protection. Il est donc important de l'étudier dans le frisson.

Aussi bien le cas peut se présenter où, pour un motif quelconque, l'excitation cutanée et par conséquent l'appareil réflexe feront défaut. Alors l'organisme se trouverait désarmé, si une nouvelle défense ne pouvait se substituer à la première. Cette nouvelle défense, ce n'est plus la défense *réflexe*, c'est la défense *centrale*.

Au lieu d'être mis en jeu par une excitation venue du dehors, l'ébranlement du système nerveux qui provoque le frisson est déterminé par le changement même de son état. Supposons que le sang qui irrigue les centres nerveux soit refroidi, ce refroidissement du sang, et par conséquent des centres nerveux, va être une cause déterminante du frisson.

Ainsi deux cas se présentent. Tantôt c'est la peau, qui, excitée par le froid, va déterminer par l'excitation réflexe des centres nerveux le frisson thermogène; tantôt c'est le froid lui-même qui, changeant les qualités thermiques du sang irrigateur, va stimuler directement par son contact les centres nerveux. Il y a donc *un frisson réflexe* et *un frisson central*.

Bien entendu, pour le frisson réflexe, il suffit d'une excitation; le contact passager de la peau avec de l'eau froide par exemple; ou un courant d'air froid, toutes causes insuffisantes pour abaisser la température, alors que, pour provoquer le frisson central, il faut en outre que le sang soit fortement refroidi. C'est à la longue seulement que le frisson central apparaît, et, pour qu'on l'observe chez le chien, la température de l'animal doit être descendue à 35° environ. Il a cela de caractéristique que, pour l'abolir, les doses de chloral doivent être beaucoup plus fortes que pour abolir le frisson réflexe. Un chien légèrement chloralisé ne peut plus donner de frisson réflexe, tandis qu'il donne encore, s'il est refroidi à 35°, un frisson central tout à fait net.

Vous comprenez maintenant par quel ensemble de moyens nous luttons activement contre le froid. Cette lutte remarquez-le, est absolument efficace. A l'état

(1) Ces faits ont été développés par moi dans un mémoire qui a pour titre : *Frisson comme appareil de régulation thermique* (*Archives de physiologie*, avril 1893, p. 312).

de santé, notre température est toujours normale, malgré les énormes variations du milieu ambiant. En hiver, les petits oiseaux peut avoir une température supérieure de plus de 55° à celle de l'air extérieur; ils doivent alors, par conséquent, produire une quantité de chaleur colossale : peut-être, pour l'unité de poids, deux cents fois plus forte que celle des grands animaux en été. C'est le système nerveux qui fait ces différences, et il ne peut les faire que s'il est actionné par les nerfs sensitifs délicats qui l'avertissent des changements thermiques survenus dans le milieu ambiant.

Il est clair, en effet, que cette régulation parfaite, irréprochable, nécessite un appareil nerveux intact. Dans la fièvre, dans les intoxications, la régulation est profondément troublée. Comme le mécanisme même de la fièvre ne nous intéresse pas ici, nous admettrons, ce qui est à peu près vrai, qu'elle est essentiellement constituée par une perversion de nos appareils de régulation thermique.

La résistance à la chaleur n'est pas moins assurée que la résistance au froid, mais le mécanisme en est tout différent.

D'abord, ainsi qu'il a été dit plus haut, si la température augmente, la circulation capillaire cutanée est accélérée, et par conséquent la radiation se trouve amplifiée; mais, augmenter sa radiation calorique, ce n'est pas produire du froid, et ce procédé ne peut suffire que dans le cas où la température ambiante est notablement inférieure à la température propre du corps. — Si le corps produit une certaine quantité de chaleur, il faut évidemment un certain rayonnement pour que cette chaleur ne s'accumule pas de manière à produire des effets dangereux. Par exemple, que la température ambiante soit seulement à 30° ou 32°, c'est assez pour que notre température organique, si aucune cause de refroidissement ne survenait, s'élève au-dessus de la normale, par le seul fait de l'accumulation de nos combustions internes, sans refroidissement suffisant à la périphérie.

Pour produire du froid, les organismes ne disposent que d'un seul procédé dont la généralité est absolue : c'est l'évaporation de l'eau.

On sait que le passage de l'état liquide à l'état gazeux absorbe une grande quantité de chaleur : 575 calories pour 1 kil. d'eau. Par conséquent, en évaporant par un procédé quelconque 1 kil. d'eau, un animal se refroidira de 575 calories. C'est là un chiffre considérable, car l'homme adulte produit à peu près 100 calories par heure, de sorte que l'évaporation seule de 1 kil. d'eau suffira à compenser exactement toute la quantité de chaleur qu'il produit, pendant six heures, même en supposant nulles toutes autres pertes de chaleur (par le travail mécanique et la radiation).

Chez l'homme et chez beaucoup d'animaux, la production de froid est due à l'évaporation de la sueur. Il est même difficile de supposer que la sueur ait une autre fonction; car c'est un liquide très aqueux, ne contenant presque pas de matières solides, et par conséquent ayant des fonctions d'excrétion presque nulles. Autrement dit, la sueur a un rôle physique (évaporation et refroidissement); et son rôle chimique est probablement négligeable.

Mais son rôle physique est très important. Il s'agit de prémunir le corps contre un excès de température. Chaque fois qu'un gramme de sueur, perlant à la surface de la peau, s'évapore sous forme de vapeur d'eau, et se dissémine dans l'atmosphère, il se produit dans la peau, et par conséquent dans le sang, un refroidissement équivalant à 575 micro-calories, ce qui suffit à assurer une régulation irréprochable.

L'évaporation cutanée est soumise à l'influence réflexe. En effet, on a démontré que les glandes sudoripares sont soumises à l'influence des nerfs : de même qu'en excitant la corde du tympan, on fait couler la salive, de même on fait couler la sueur en excitant les nerfs sudoraux.

Ainsi la sécrétion de la sueur est un phénomène réflexe. Lorsque la peau est échauffée, les nerfs cutanés vont transmettre aux centres une excitation qui provoque la sueur. C'est là un phénomène d'importance fondamentale, dont on peut facilement donner la démonstration. Il suffit d'entrer dans une étuve dont la température est de 35° environ. Alors presque aussitôt on voit perler sur la peau des gouttelettes de sueur qui s'évaporent et produisent du froid (1).

C'est grâce à ce refroidissement cutané qu'on peut se maintenir pendant longtemps à des températures ambiantes bien supérieures à la température normale. Au Sénégal, à Aden, à Massaouah, la température à l'ombre atteint parfois 45° ou 50°. Dans la chambre de chauffe des grands navires, surtout dans certaines régions, par exemple dans la mer Rouge, la température monte à 65°. Il est vrai que les Européens peuvent difficilement y séjourner, mais il y a des nègres et des arabes qui peuvent y passer près d'une heure. Pendant quelques minutes, comme l'ont montré des physiologistes anglais à la fin du siècle dernier, on peut rester dans une étuve à 100°, à la condition que l'étuve soit sèche. Il se fait, dès qu'on y pénètre, une sudation abondante, et l'évaporation

(1) Aussi, dans les pays chauds, la température normale de l'homme ne diffère pas de ce qu'elle est dans les pays froids. D'après M. Eigkman (*Archives de Virchow*, tome XXXI, p., 150) la température des Européens et des Malais à Batavia est d'environ 37°, quoique la température moyenne de l'air soit de 25°.

de cette sueur amène un froid suffisant pour que la température du corps ne s'élève pas.

Les climats chauds sont donc dangereux en raison non pas tant de la température que de l'état hygrométrique de l'air. Quand l'air est sec, on peut supporter des températures très élevées, précisément à cause de l'évaporation d'eau qui survient alors. Les climats chauds et humides sont bien plus redoutables que les climats chauds et secs. Il est fort douteux, quoi qu'en ait dit M. Bonnal, qu'on puisse séjourner un quart d'heure dans un bain à 46°, car, dans un bain, le refroidissement par l'évaporation cutanée est nulle.

En étudiant de plus près le phénomène de la transpiration cutanée, nous retrouverons le même double procédé de défense que pour le frisson; et nous aurons à considérer une sudation réflexe et une sudation centrale.

La sudation d'origine réflexe nous est fournie par l'exemple de ce qui se passe quand nous entrons dans une étuve. Avant que la température du corps se soit modifiée, l'excitation des nerfs de la peau a produit la sueur réflexe. Le système nerveux, averti par la sensibilité cutanée, a donné aux glandes sudorales l'ordre de sécréter de l'eau et par conséquent du froid, car cette eau s'évapore aussitôt.

Mais cette production de sueur survient aussi par le seul fait de l'échauffement du corps, même quand il n'y a pas de modification du milieu thermique ambiant. Un individu qui accomplit un travail musculaire exagéré transpirera abondamment pour se refroidir. Il est clair que cette sudation n'est pas d'origine réflexe, puisque la température extérieure ne s'est pas modifiée; donc il transpire parce que les centres nerveux échauffés ont été, par cet échauffement même, stimulés de telle sorte qu'ils vont provoquer la sécrétion de la sueur.

Ainsi le frisson et la sueur sont deux phénomènes qui fournissent l'exemple d'un double mécanisme, réflexe et central, qui représente les deux procédés de défense dont peut disposer l'organisme.

Nous retrouverons encore ce double système très bien caractérisé en étudiant l'autre moyen de refroidissement propre aux animaux dépourvus de sécrétion cutanée.

En effet, chez beaucoup de mammifères et chez les oiseaux, la peau ne peut pas produire de sueur en quantité appréciable. L'homme et le cheval sont peut-être les animaux qui transpirent le plus. Alors la Nature a pourvu à cette absence d'évaporation tégumentaire, en disposant un autre appareil d'évaporation. Le refroidissement est toujours produit par le même phénomène physique, c'est-à-dire la vaporisation d'une certaine quantité d'eau; mais des appareils très différents sont chargés de cette fonction.

J'ai pu, par quelques expériences très simples, établir les conditions de cette régulation, qui n'avaient pas été indiquées avant le mémoire que j'ai publié à ce sujet (1). Cependant le fait lui-même, le phénomène essentiel était bien connu, car il relève de l'observation la plus vulgaire. Les chiens, quand ils ont chaud, soit pour être restés exposés au soleil, soit pour avoir couru, sont essoufflés, haletants, tirant la langue, respirant avec une très grande fréquence. Mais on ne s'était pas demandé quel était le mécanisme et le but de cette respiration accélérée. Je vais, en quelques mots, indiquer la nature de cette fonction importante.

Pour simplifier, nous appellerons *polypnée* cette respiration accélérée.

Elle peut être centrale ou réflexe. Elle est réflexe quand la température extérieure s'élève, et par conséquent modifie l'excitation périphérique de la peau par un changement dans les qualités de l'air ambiant. Un chien placé au soleil, en été, au bout de quelques minutes accélère son rythme respiratoire, et cette accélération dure pendant tout le temps qu'il est exposé au soleil. C'est bien une excitation réflexe, car, d'une part, sa température propre ne se modifie pas; et, d'autre part, si l'on paralyse son système nerveux central, la *polypnée* ne se produit pas. On fait l'expérience d'une manière bien démonstrative, en plaçant au soleil deux chiens, dont l'un est chloralisé. Le chien chloralisé respirera avec le même rythme que précédemment; et sa température s'élèvera énormément. Au contraire, le chien normal se mettra à respirer avec une grande fréquence; et alors, comme il se refroidira par l'évaporation pulmonaire, il pourra garder sa même température normale.

Comparez cette expérience à celle que je vous citais tout à l'heure de deux chiens exposés au froid; l'un, chloralisé, qui bientôt meurt de froid, l'autre, normal, qui résiste.

Et même, pour pousser la comparaison plus loin, rappelez-vous le chien que M. Pictet a placé à une température de — 92°, et qui, au bout d'une demi-heure, avait une légère ascension thermométrique; de même le chien normal exposé au soleil règle un peu plus qu'il ne faut et se refroidit quelque peu.

En somme l'anesthésie par le chloral nous fournit une bonne démonstration du rôle du système nerveux, régulateur de la chaleur, protecteur de l'organisme contre les causes de réchauffement et de refroidissement. Quand le système nerveux est paralysé, aucune régulation n'est possible.

Mais il y a aussi une polypnée de cause centrale,

(1) Voir *Trav. du Laboratoire*, t. I, 1893, p. 431.

comme nous avons vu exister un frisson de cause centrale et une sudation de cause centrale. Si, en effet, au lieu de changer le milieu extérieur, nous échauffons le sang par un procédé quelconque, par exemple en provoquant des contractions musculaires par l'électrisation de tout le corps, nous verrons, quand la température est arrivée à un certain degré, (très exactement pour le chien 41°,7), la polypnée se déclarer. Nous ne pouvons ici faire intervenir les nerfs périphériques, puisque le milieu ambiant est resté le même. C'est évidemment par le sang échauffé une excitation des centres nerveux qui commandent la polypnée.

Là encore il semble que la nature ait mis une seconde barrière pour suppléer à la première, au cas où celle-ci serait insuffisante. Le plus souvent, dans les conditions générales de la vie, la polypnée réflexe suffit; mais si, malgré cette cause de refroidissement, l'organisme s'échauffe, de manière à atteindre un niveau dangereux, alors les centres nerveux entrent en action, et ordonnent cette polypnée avec plus de force encore. Pour agir sur les centres polypnéiques, il y a deux procédés; d'une part, l'excitation des nerfs sensibles, et, d'autre part, les modifications de la température même du sang.

La polypnée produit le refroidissement parce que chaque expiration contient une certaine quantité d'eau à l'état de vapeur. Cette eau, en se vaporisant, a produit du froid, et le sang est revenu par les veines pulmonaires dans le cœur gauche notablement refroidi. Chaque expiration entraîne donc un refroidissement proportionnel à la quantité d'eau qui y est contenue. Or cette quantité d'eau, grâce à la disposition du poumon qui offre une si large surface à l'évaporation, est sensiblement égale à celle qui sature l'air à 35°. Par conséquent, ici encore, la quantité d'eau est proportionnelle à la quantité d'air expiré; et, si l'on admet que chacune de ces expirations est égale, nous arrivons à cette conclusion absolument rigoureuse, c'est que le refroidissement du corps est proportionnel au rythme de la respiration. Je pourrais citer beaucoup d'expériences; je n'en citerai que deux.

Si l'on place sur une balance très sensible un chien réchauffé et en état de polypnée, on voit qu'il diminue de poids très vite, et ce poids perdu ne peut être que la quantité d'eau exhalée par le poumon. On peut donc apprécier *par la balance* la quantité de chaleur qu'il perd en exhalant de l'eau.

L'autre expérience consiste à museler un chien fortement et à l'exposer au soleil. Or les chiens muselés ne peuvent pas avoir de polypnée, car pour ce phénomène les voies aériennes doivent être absolument libres. Eh bien, ce chien muselé va en une demi-heure (si la température extérieure est élevée) mourir d'hyperthermie; car il ne pourra pas se refroidir par l'évaporation de l'eau.

Quoique je n'aie bien étudié le phénomène de la polypnée que sur le chien, j'ai pu constater qu'il était très général. Je l'ai vu chez les lapins et les cobayes, chez les pigeons et les canards. En somme, c'est le seul appareil de protection contre le chaud que puissent avoir des animaux privés d'appareil sudoral.

Le poumon nous apparaît donc comme ayant une double fonction; une fonction *chimique*, la plus importante assurément, qui est de prendre l'oxygène de l'air et d'éliminer l'acide carbonique du sang, et une fonction *physique* qui consiste à éliminer de l'eau pour refroidir le sang. Or ces deux fonctions physiques et chimiques sont subordonnées à leur importance relative.

Si la fonction chimique n'est pas satisfaite, autrement dit si l'organisme a besoin d'oxygène, la fonction physique ne peut pas s'exercer. Dans l'air confiné, il n'y a pas de polypnée possible; et la polypnée ne peut s'établir que si le sang est saturé d'oxygène. Autrement dit, l'animal ne respire pour se refroidir, que s'il n'a pas besoin de respirer pour ses besoins chimiques, mais, sauf le cas anormal de la respiration dans un air vicié, l'harmonie est parfaite entre les deux fonctions; car, dès que la respiration devient fréquente, le sang très vite se charge d'oxygène, et, les besoins chimiques de l'organisme étant satisfaits, la polypnée peut s'établir pleinement, sans entraves.

Nous pouvons maintenant nous faire une idée d'ensemble de cette défense de l'organisme contre le froid et la chaleur, défense qui n'existe que pour les animaux à sang chaud, et qui consiste à maintenir invariable la température intérieure.

C'est d'abord par les défenses passives, c'est-à-dire par une peau qui conduit mal la chaleur, surtout quand elle est recouverte de poils épais, ou soutenue par une couche épaisse de graisse.

C'est ensuite, et surtout, par des réactions réflexes ou centrales; *réflexes* quand les nerfs de la périphérie sont excités par les variations thermiques de l'atmosphère, milieu extérieur; *centrales*, quand ce sont les centres nerveux eux-mêmes qui sont stimulés par les variations thermiques du sang, milieu intérieur.

Et il était nécessaire qu'il en fût ainsi, et qu'un appareil central fût surajouté à l'appareil réflexe, car les causes d'échauffement ou de refroidissement ne dépendent pas seulement des variations extérieures; elles dépendent aussi des phénomènes chimiques qui se passent dans nos tissus.

Pour réagir contre le froid, il y a d'abord la circulation capillaire de la peau, d'autant plus intense que la chaleur est plus élevée; par conséquent le

rayonnement est proportionnel à l'activité de la circulation capillaire. Un animal peut donc à volonté diminuer ou augmenter son rayonnement.

Comme le rayonnement est aussi fonction de la surface, les animaux à surface grande (relativement à leur poids) ont besoin de faire beaucoup de chaleur, et ils en font beaucoup, en effet, grâce à l'activité du système nerveux qui commande les échanges.

Contre le froid, l'animal réagit par le frisson; c'est-à-dire par un travail musculaire involontaire, et ce frisson peut être réflexe ou central.

Contre le chaud, il réagit par l'évaporation d'eau, qui, selon la constitution anatomique, se fait à la surface de la peau ou à la surface du poumon; sueur centrale ou réflexe, polypnée centrale ou réflexe. Ainsi se trouve admirablement protégé l'être vivant homéotherme, et la régulation en est si parfaite que nos meilleurs appareils de physique n'arrivent que difficilement à l'égaler.

CHARLES RICHET.

HYGIÈNE

L'orthopédie dans la famille [1].

Les déviations de la taille, observées chez les adolescents en dehors de toute maladie organique de la colonne vertébrale, et auxquelles on a donné le nom de déviations de croissance, ont très fréquemment pour cause l'inertie, le défaut d'activité et d'énergie du sujet qui « se laisse aller » et se tient mal. Tous les parents et tous les éducateurs comprendront la valeur de cette cause pour ainsi dire psychique et consistant dans l'indolence, le défaut de volonté du sujet. Il est des enfants chez lesquels l'attitude « relâchée » est le fait de la paresse, ou de l'insouciance d'eux-mêmes, de l'inattention. Toutefois, pour d'autres, la faiblesse musculaire est réelle et la fatigue dont ils se plaignent est légitime. Mais dans les deux cas; l'aboutissant du vice de tenue est le même, déformation passive par défaut d'action des muscles. Dans les deux cas, l'exercice des muscles dorsaux est indiqué, car c'est un moyen d'éducation morale aussi bien que physique, et l'effort qu'on imposera mettra en jeu la volonté aussi bien que les muscles.

Il est un grand nombre de cas dans lesquels l'attitude « relâchée » s'établit non par paresse, mais par fatigue des muscles. Et cela arrive inévitablement toutes les fois que le corps doit rester trop longtemps dans la même position, sans le secours d'aucun appui extérieur. Les muscles mis en jeu étant, dans ce cas, toujours les mêmes, il leur est impossible de lutter indéfiniment contre la pesanteur qui tend à fléchir le rachis. Ils cèdent et cessent de soutenir les vertèbres qui s'affaissent les unes sur les autres, s'abandonnant à leurs ligaments. C'est ainsi qu'une attitude primitivement *active* comme celle d'un enfant assis sur un tabouret sans dossier se transforme au bout d'un quart d'heure en une attitude *passive* qui aboutit à la flexion en avant et à la voussure du dos par affaissement de l'épine dorsale. Et il faut noter que l'attitude passive une fois passée dans les habitudes de l'enfant finira par s'établir d'emblée, avant même que les muscles n'aient eu le temps de se fatiguer.

On devra d'abord lutter contre la faiblesse physique du sujet et combattre aussi la torpeur morale d'où procèdent souvent les vices de tenue. Nous savons que ces deux indications peuvent trouver satisfaction en même temps dans l'exercice au moyen duquel on peut obtenir à la fois l'entraînement des muscles et l'éducation de la volonté. Quels que soient les exercices pratiqués, ils seront efficaces, si nous supposons le sujet soumis au traitement *préventif*, alors qu'aucune déformation précise ne s'est produite. A ce moment, l'action de l'exercice est indépendante de sa forme. On lui demande surtout ses effets toniques, c'est-à-dire ses effets généraux, afin de rendre le sang plus riche, et de stimuler l'énergie du système nerveux. Les jeux de plein air sont à ce moment les exercices les plus utiles, à cause de cette particularité même qu'ils se font au grand air; et aussi parce qu'ils ont tous pour base la course, exercice qui est de tous le plus apte à activer la respiration et à introduire dans le sang une plus grande quantité d'oxygène. Il faut ajouter que même au point de vue de leur action orthopédique directe, les exercices de course sont utiles pour redresser la colonne vertébrale, l'attitude du coureur étant éminemment favorable à la tenue droite, et à l'effacement des épaules.

Mais bientôt la tendance aux déviations va se traduire par des symptômes formels. On remarque que l'enfant « se tient mal », sans pouvoir encore préciser dans quel sens la taille se fléchit de préférence. La déviation n'est pas encore nettement établie et l'attitude vicieuse semble changer de forme suivant les moments où l'enfant est examiné. A ce moment, les impressions de l'entourage au sujet de la déformation à craindre sont d'ordinaire contradictoires. Pour la mère, c'est l'épaule gauche qui penche, pour le père c'est l'épaule droite, pour un autre membre de la famille, c'est le dos qui s'arrondit. Le médecin, après mûr examen, ne trouve encore aucune déviation proprement dite, mais constate seulement que l'enfant, livré à lui-même et examiné debout, prend successivement plusieurs attitudes différentes pour peu que l'examen soit prolongé. Il arrive malheureusement trop souvent, à la suite de cet examen négatif, qu'il juge les craintes des parents chimériques, et écarte trop vite

(1) Extrait d'un ouvrage de M. Fernand Lagrange intitulé : la *Médication par l'Exercice*, qui paraîtra prochainement chez Alcan, éditeur.

toute inquiétude de leur esprit. Ce n'est que de la « mauvaise tenue »; mais il y a là des symptômes très manifestes de faiblesse dorsale. Les muscles sont affaiblis et commencent à remplir imparfaitement leur rôle d'agents fixateurs des vertèbres. La taille peut bien être maintenue droite, mais seulement pendant un temps très court, au bout duquel l'attitude relâchée s'établit, la colonne vertébrale abandonnée au soutien de ses ligaments s'affaissant indifféremment à droite, à gauche, ou en avant. Ce serait le moment d'agir, et on le laisse souvent échapper. Erreur d'autant plus fâcheuse que plus tard, quand la déformation sera nettement caractérisée et d'un diagnostic certain, il sera presque impossible d'en effacer toutes les traces. Il ne faut donc pas attendre, pour instituer le traitement, de pouvoir nettement préciser la déformation qu'on doit combattre et de pouvoir dire avec autorité: c'est une scoliose droite ou gauche, ou bien c'est une simple scyphose.

On ne saurait trop répéter cette vérité pratique : *le traitement du début est le même pour toutes les formes de déviation de la taille*. Et, c'est là, pour le dire en passant, ce qui explique comment la gymnastique, appliquée empiriquement et en dépit de toutes les règles, peut donner du succès, à la condition toutefois que les exercices, aussi mal choisis soient-ils, n'exigent pas des efforts musculaires trop intenses.

Dans la période dont nous parlons, le sujet n'est pas encore dévié, mais il est en imminence de déviation, par suite du défaut d'action des muscles dorsaux. Dans peu de temps la déviation sera caractérisée si on n'y porte remède, et la forme de cette déviation sera déterminée par les habitudes de l'enfant, par la répétition de ses attitudes favorites, surtout par les attitudes auxquelles le disposent son travail scolaire, ses occupations professionnelles, etc. — Sa colonne vertébrale n'a plus le « ressort » que devraient lui donner des muscles énergiques; l'insuffisance du soutien musculaire en fait une cire molle qui gardera toutes les empreintes.

La première indication dans cette période que nous appellerons période de *relâchement musculaire*, c'est de veiller sur toutes les conditions qui peuvent créer des attitudes prolongées. L'enfant devra varier ses attitudes. Il faudra de plus lui rappeler constamment qu'il se tient mal, faire l'éducation continuelle de son maintien. Une surveillance de tous les instants, poussée jusqu'à l'obsession et la taquinerie, suffit parfois pour le tenir en éveil, l'empêcher de céder à sa tendance à l'affaissement. En stimulant constamment ce qu'on pourrait appeler son « attention musculaire » on lui impose, en réalité, une véritable gymnastique dorsale; il est obligé, pour obéir à chaque observation faite, de mettre en jeu les extenseurs de la colonne vertébrale, de leur envoyer une certaine dose d'influx nerveux qu'il oublie, en quelque sorte, de leur distribuer quand il est livré à lui-même. Ces muscles travaillent avec d'autant plus d'énergie que la réprimande est faite avec d'autant plus d'autorité; ils reprennent peu à peu leur force, ils reprennent aussi l'habitude de veiller à remplir leurs fonctions de soutiens.

Si l'enfant était suffisamment discipliné et les parents suffisamment attentifs, cette gymnastique du maintien serait, au début des déformations, la meilleure de toutes les orthopédies. On en voit l'efficacité quand elle est appliquée, non plus dans la famille, par des parents trop faibles à des enfants indociles, mais au régiment, par les caporaux instructeurs, sur des recrues que terrorise la discipline. Au seul mot de « fixe! », l'attitude affaissée du conscrit qui se tenait mal est remplacée par l'attitude « militaire »; tous les muscles extenseurs des vertèbres semblent galvanisés par le commandement, et la colonne vertébrale, dont toutes les pièces s'affaissaient comme disjointes, se raidit tout à coup en une tige ferme et droite dans la direction parfaitement verticale du fil à plomb. Rien de plus remarquable que l'influence orthopédique du service militaire sur les jeunes gens de mauvaise tenue habituelle. Cette influence se fait sentir dès les premières semaines, c'est-à-dire à un moment où les exercices militaires sont surtout des exercices d'alignement, de fixité. Leur efficacité est telle pour redresser la colonne vertébrale dans ces déviations purement fonctionnelles, que la taille apparente de certains jeunes gens peut augmenter très notablement au bout d'un mois de service, non par accroissement véritable, mais par redressement.

Le *redressement volontaire* du sujet par lui-même est la base de plusieurs procédés de la gymnastique orthopédique, faciles à appliquer dans la famille, et qui sont d'une grande efficacité. L'idée de ces procédés a été suggérée à un médecin suédois à la suite d'expériences faites sur lui-même et dont le but, comme il arrive parfois, était tout autre que le résultat auquel il est arrivé. Ce médecin, cité par Georgii dans son exposé du système de Ling, faisait des recherches sur les variations de la taille aux différentes heures de la journée, et, pour cela, il se mesurait lui-même un grand nombre de fois chaque jour, se plaçant contre un mur, et « se grandissant » sans quitter le sol des talons, comme on fait pour avoir une mesure très exacte. Après une quinzaine de jours de mensurations répétées, l'observateur fut surpris de constater, à côté des différences de taille notées au lever, au coucher, ou au milieu du jour, un accroissement réel et persistant de la hauteur du corps. Comme il avait quarante ans, et qu'on ne pouvait invoquer une poussée de croissance, il fallait bien admettre qu'il avait grandi par redressement de la taille. L'explication du fait était du reste facile; les muscles extenseurs des vertèbres avaient subi un exercice quotidien par le fait de l'attitude de « grandissement » renouvelée plusieurs fois chaque jour, et étaient devenus plus aptes à s'opposer à une aptitude vicieuse de flexion. Le sujet avait pris, par ses exercices

de mensuration, l'habitude de ne « rien perdre de sa taille ».

On a rendu usuel, dans la pratique, ce procédé si simple de gymnastique dorsale, au moyen de l'appareil représenté (fig. 16).

Cet appareil n'est autre chose qu'une « toise » graduée, pareille à celle dont se servent les Conseils de revision et qu'on pourrait appeler la *toise orthopédique*. Le sujet se place dans l'attitude du conscrit dont on veut mesurer la taille, et s'efforce de se grandir sans que les talons quittent terre. Son effort se traduit par l'extension forcée de la colonne vertébrale, et on en constate le résultat grâce au mouvement ascensionnel d'un curseur qui glisse à frottement le long d'une échelle graduée, par la poussée du sommet de la tête. Si on fait placer devant l'appareil un sujet atteint de déviation vertébrale, et qu'on le mesure dans son attitude de repos ou de relâchement, on voit le curseur s'élever parfois de plusieurs centimètres dès que se produit un effort de redressement. Preuve irrécusable de l'efficacité de cet effort et de son utilité thérapeutique quand il se reproduit méthodiquement un grand nombre de fois. On peut rendre cet effort d'extension vertébrale plus énergique en surchargeant le curseur d'un poids adapté à la force du sujet. Mais il faut se donner garde de ne pas dépasser le but en demandant un effort trop grand. Un poids exagéré pourrait produire la flexion du rachis au lieu d'amener son redressement.

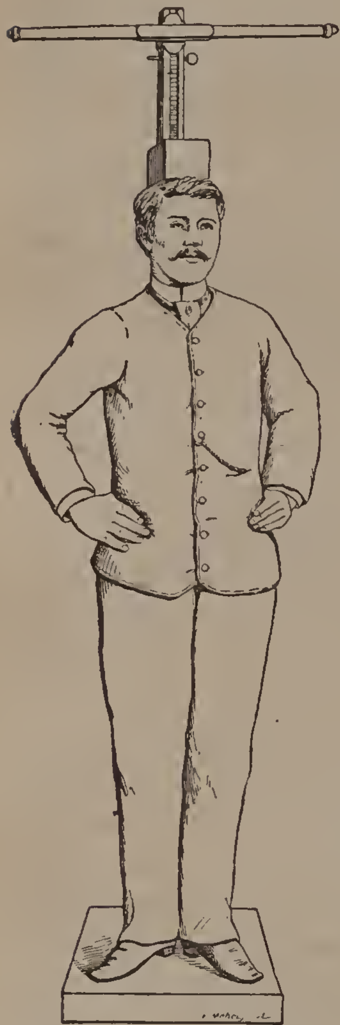


Fig. 16. — La toise orthopédique.

La ceinture norwégienne, imaginée par M. Tydmann, de Christiania, représente le procédé le plus énergique du « redressement par soi-même ». Nous croyons être le premier à l'avoir introduite en France, quand, au retour de notre mission dans les pays scandinaves, nous en avons présenté à l'Académie de médecine une description et un dessin (1). Elle consiste dans une large bande de cuir (fig. 17) à laquelle sont annexées deux sangles attachées à son bord supérieur. Le corps de la ceinture est appliqué, non autour des lombes, mais autour du bassin, entre la crête iliaque et l'ischion, pendant que les deux sangles qui partent à angle très oblique de la partie postérieure viennent passer au-dessus des crêtes iliaques, puis s'entre-croisent sur la région hypogastrique pour aller se boucler chacune de leur côté sur le devant de la ceinture.

Ce double moyen d'assujettissement a pour but d'assurer à tout le système une résistance suffisante. Les bras en effet doivent venir y prendre un point d'appui solide au moyen de deux fortes pendeloques en toile rembourrée de crin, qui sont attachées au bord inférieur de l'appareil. La ceinture étant appliquée comme nous l'avons dit, le malade saisit à pleines mains les deux pendeloques et fait un effort d'extension des bras, en même temps qu'il lève la tête et cherche à « se grandir » en redressant le tronc (fig. 18).

Fig. 17. — La ceinture norvégienne.

Ce procédé si simple a donné entre les mains de Tydmann, à Christiania, des résultats merveilleux. M. Wide, à Stockholm, en fait un moyen de traitement collectif qu'il applique à une vingtaine d'enfants à la fois. On les range en peloton sur plusieurs lignes, et après leur avoir fait prendre la position de « grandissement », on leur commande une marche en avant lente et rythmée dont le mouvement se décompose en élévations alternatives sur la pointe du pied droit et sur la pointe du pied gauche. On ajoute ainsi un exercice d'équilibre des jambes au mouvement de traction des bras, et on rend le traitement moins monotone pour les enfants. Ce moyen suffit à lui seul pour obtenir le redressement des cyphoses aussi bien que des scolioses quand leur degré n'est pas excessif. Le résultat obtenu est dû à trois éléments curatifs différents qui se trouvent réunis dans l'application de la ceinture norwégienne. Le premier résultat est l'effort volontaire de redressement qui amène l'entrée en jeu instinctive des puissances musculaires capables de corriger la déviation ; le deuxième est un travail de coordination propre à assurer l'équilibre du corps dans la station et la progression sur la pointe des pieds ; le troisième enfin est un effet *mécanique* de re-

(1) Notre mémoire sur la *Gymnastique suédoise*, a été présenté le 1er février 1891.

dressement tel qu'on pourrait l'obtenir à l'aide d'un appareil prenant son point d'appui sur les hanches, d'une part, et sous l'articulation scapulo-humérale de l'autre. Ce sont bien là, en effet, le point d'*appui* et le point de *résistance* que tend à éloigner l'un de l'autre l'effort d'extension des bras, car les poignées auxquelles les mains se fixent sont à une hauteur telle que les bras, pour les saisir, doivent garder une position légèrement fléchie. En faisant effort pour se tendre, les membres supérieurs produisent, dans ces conditions, une poussée de bas en haut, et redressent toute la tige vertébrale.

La ceinture de Tydmann est un moyen orthopédique applicable, non seulement aux sujets prédisposés aux déviations, mais encore aux déviations confirmées. Le grandissement, c'est-à-dire le redressement n'est pas dû seulement à l'action des muscles extenseurs de la colonne vertébrale, mais encore et surtout à l'action des extenseurs des bras. Ces muscles interviennent, comme pourrait le faire une force extérieure qui tirerait de haut en bas sur la tige rachidienne, la partie inférieure du corps étant retenue au sol. Cet exercice est plus puissant que le moyen de redressement précédemment décrit, car il permet de faire subir une élongation, non seulement aux ligaments intervertébraux, comme peuvent le faire les muscles dorsaux, mais encore aux muscles vertébraux eux-mêmes quand ils sont rétractés et raccourcis, comme il peut arriver à un degré avancé de la déviation confirmée.

Les procédés que nous venons de décrire ont tous pour but d'augmenter par l'exercice la force des muscles rachidiens; il en est d'autres qui ont pour objectif de faire, pour ainsi dire, l'éducation de ces muscles, en rendant la coordination des mouvements plus parfaite. Les plus utiles en orthopédie, parmi les exercices de coordination, sont les exercices d'équilibre qui tendent à donner à la taille une rectitude parfaite, parce qu'ils exigent une action parfaitement « harmonique » des muscles extenseurs et fléchisseurs de la colonne vertébrale. L'efficacité des exercices d'équilibre ne réside pas dans l'énergie du travail musculaire, mais dans la pondération parfaite de l'effort respectif de chacun des groupes antagonistes. Un danseur de corde ne peut tenir debout sur son mince support qu'à la condition de n'écarter jamais le centre de gravité du corps de la direction du fil à plomb; tous ses mouvements tendent à donner aux muscles, qui meuvent les vertèbres, le degré de contraction voulu pour que la tige osseuse qu'elles composent ait une attitude parfaitement verticale. Et ce danseur de corde, revenu à terre, conservera l'attitude parfaitement droite que nécessitent ses exercices, par suite de la direction que ses muscles bien disciplinés ont appris à donner à l'axe des vertèbres.

Les exercices d'équilibre sont, malheureusement, trop rares dans notre gymnastique. La gymnastique suédoise, toujours préoccupée de l'esthétique du corps, en renferme un grand nombre. Nous avons décrit dans la deuxième partie de cet ouvrage les exercices de marche sur le bord d'une planche placée de champ, tels qu'on les pratique à l'Institut central de Stockholm. Ces exercices peuvent être cités parmi les moyens de redressement les plus efficaces pour une déviation au début. La marche sur la pointe des pieds, et surtout la course sur la pointe des pieds, constituent encore d'excellents exercices d'équilibre; ils font partie de la leçon quotidienne dans la gymnastique pédagogique de Stockholm.

Parmi les exercices d'équilibre, l'un des plus gracieux et les mieux adaptés au redressement de la taille, chez les jeunes filles, est le port de fardeaux légers sur la tête. Nous avons vu dans un de nos gymnases de Paris, de légères corbeilles d'osier de forme cylindre, un peu élevées et portant à leur base un creux capitonné par où l'appareil peut reposer sur la tête. On peut combiner le port de la corbeille avec un autre exercice d'équilibre tel que la marche sur une surface étroite, ou la course sur la pointe des pieds: on augmente ainsi l'efficacité du travail de coordination en le rendant plus difficile. Il est essentiel, dans ces exercices, que le fardeau porté soit extrêmement léger et que le travail d'équilibre ne se double pas d'un travail de force qui en dénaturerait absolument l'effet.

Fig. 18. — Le « redressement par soi-même » au moyen de la ceinture norvégienne.

Ajoutons enfin aux exercices d'équilibre proprement dits, comme moyens d'orthopédie préventive, tous les actes musculaires qui exigent une coordination très parfaite des mouvements du tronc pour s'adapter à ceux des membres, à la condition expresse que tout effort musculaire intense en soit banni, et qu'ils se pratiquent debout. Tels sont l'acte de jongler avec des balles, de faire tenir un bâton verticalement, soit sur le bout des doigts, soit sur le menton, etc.

Chez l'enfant menacé de déviation de la taille, tous les exercices de coordination vertébrale ont pour effet de

réveiller le sens musculaire qui tend à s'émousser, et qui se perd d'autant plus que la déviation est plus accentuée. Les médecins autrichiens, doués comme les Suédois d'un merveilleux sentiment de l'orthopédie, ont remarqué que, plus la déviation est prononcée, moins le malade en a conscience, à tel point qu'il ne sait plus faire le mouvement nécessaire à son redressement même dans la mesure où ce redressement serait possible. Si vous dites à un enfant scoliotique : redressez-vous ! il ne peut, malgré ses efforts, prendre l'attitude droite sans le concours d'un maître qui contrôle sa tentative de redressement et corrige son attitude. Il peut toutefois réussir à se redresser au moyen d'un point de repère, ou avec le contrôle de la vue s'il est devant un miroir.

Le professeur hongrois Dollinger à mis à profit cette observation pour faire chez ses malades l'éducation de la tenue. Les déviations, dit-il, sont notablement aggravées par ce fait que le malade a perdu le sentiment de la direction normale du corps. Il *croit* se tenir droit quand il se tient voûté ou courbé latéralement. Il faut lui rendre la notion de la tenue correcte en lui montrant, justement, qu'il l'a perdue et en le forçant à la chercher. Pour cela, on le place simplement devant une glace. Et ce moyen si simple, si enfantin en apparence, produit les meilleurs résultats. Le malade contrôle à l'aide des yeux les efforts qu'il fait pour se redresser. Ce contrôle lui est facilité par une disposition particulière. Sur la glace où il étudie son maintien, sont tendus des fils verticaux qui lui servent de repères pour la direction du tronc et des fils horizontaux à l'aide desquels il contrôle la direction des épaules. — En visitant l'Institut orthopédique du professeur Dollinger, à Budapest, nous fûmes vivement intrigué de voir les murs de la salle presque entièrement revêtus de grandes glaces sur lesquelles venaient s'entre-croiser des fils noirs tendus en longs et en travers. C'était là qu'à la fin de la leçon les enfants venaient durant un quart d'heure s'exercer à ce redressement spontané qui peut compter parmi les plus efficaces de tous les moyens orthophédiques connus.

Fernand Lagrange.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. L. GÉNEAU DE LAMARLIÈRE

Recherches morphologiques et physiologiques sur les Ombellifères.

Des deux mémoires dont se compose la thèse de M. de Lamarlière, le premier est de beaucoup le plus important, non seulement par l'étendue de la description, mais encore au point de vue des résultat obtenus.

Le but de l'auteur, dans ce premier mémoire qui est d'ordre purement anatomique, a été de rechercher quels sont, pour les végétaux d'un même groupe, tous les liens que l'on peut établir entre eux, si différents qu'ils puissent paraître, au premier aspect, par la forme et la structure. La famille choisie pour sujet de ce travail a été celle des Ombellifères, sur les limites de laquelle tous les botanistes sont sensiblement d'accord, et où, par contre, la notion du genre est particulièrement mal définie. Prenant l'une après l'autre les différentes espèces de la flore française, M. de Lamarlière a fait l'étude de la morphologie interne et externe de toutes ces plantes, depuis le moment de la germination jusqu'au complet développement.

Tous les caractères qu'il a pu ainsi observer, joints à ceux déjà connus, et décrits par d'autres auteurs, lui ont permis d'établir douze groupes assez nets dans la famille des Ombellifères. Entre chacun de ces groupes se placent quelques espèces intermédiaires fournissant les transitions.

Les douze groupes ainsi établis sont respectivement représentés par les genres suivants : *Daucus*, *Chærophyllum*. *Heracleum*, *Œnanthe*, *Angelica*, *Peucedanum*, *Ligusticum*, *Seseli*, *Bunium*, *Bupleurum*, *Eryngium*, *Hydrocotyle*.

Le premier de ces groupes, celui des *Daucus*, est très voisin de celui des *Chærophyllum* : il en diffère surtout parce que les espèces qui le composent sont annuelles ou bisannuelles. Le genre *Anthriscus* sert de trait d'union entre les deux groupes.

Le *Chærophyllum bulbosum* qui, à n'envisager que la structure de sa tige, de ses feuilles et de son fruit, devrait faire partie du groupe des *Chærophyllum*, se trouve placé, par son mode de germination et la structure de sa plantule, dans le groupe des *Bunium ;* c'est donc cette espèce qui sert d'intermédiaire entre les deux groupes.

D'un autre côté, le groupe des *Chærophyllum* présente dans la forme des feuilles de quelques-unes de ses espèces, le *Molopospermum cicutarium*, par exemple, certains traits de ressemblance avec l'*Angelica Razulii*.

Le groupe des *Angelica*, bien que différant, par la forme de ses feuilles, du groupe des *Peucedanum*, a pourtant de très grandes affinités avec ce dernier. Dans les deux, on trouve des espèces dont la tige et les pétioles possèdent de nombreux faisceaux internes. Les espèces du genre *Laserpitium* sont réparties presque également entre l'un et l'autre.

Le groupe des *Peucedanum* présente, dans ses tiges, de grandes analogies avec les *Ferula*, du groupe des *Seseli*, mais la structure et la forme du limbe forcent de les séparer, le genre *Ferula* pouvant toutefois servir d'intermédiaire.

Le groupe des *Seseli* est caractérisé en grande partie par les segments étroits et longs de ses feuilles, et c'est la longueur de ces segments qui le fait séparer du groupe des *Ligusticum*, dans lequel les segments des feuilles sont courts et presque arrondis à leur extrémité. Par l'inter-

médiaire des *Ligusticum*, le groupe des *Seseli* tend à se rapprocher de celui des *Daucus*, et surtout du genre *Scandix*.

Le genre *Ptychotis* a la particularité de présenter des feuilles supérieures à segments capillaires, à structure presque symétrique, comme les espèces du groupe des *Seseli* et des feuilles inférieures unipennées, à structure presque asymétrique comme dans le groupe des *Heracleum*. Ce genre forme le passage entre les deux groupes en question. On pourrait en dire autant de l'*Ammi majus* et des *Petroselinum segetum*.

Le groupe des *Heracleum* a quelques rapports avec le groupe des *Angelica* par ses feuilles à segments larges, à structure asymétrique et aussi par les fruits qui sont, dans beaucoup de cas, comprimés par le dos. Mais le groupe des *Heracleum* a plus de ressemblances avec le groupe des Œnanthe, dont un certain nombre d'espèces ont les feuilles simplement pennées et un limbe à structure asymétrique. Tels sont les *Sium* et les *Helosciadium*.

Le groupe des *Œnanthe*, par le mode de vie, converge d'une part vers les *Hydrocotyle*, et d'autre part vers les *Eryngium*. Quelques *Eryngium* ont en effet des racines dont la structure est semblable à celle des racines de certains *Œnanthe*.

Reste enfin le groupe des *Bupleurum*, que ses feuilles entières, à nervures parallèles, semblent mettre à l'écart des autres Ombellifères. Cependant le *Smyrnium rotundifolium* a des feuilles supérieures entières comme les *Bupleurum*, et d'autre part on trouve des *Eryngium* exotiques qui ont des feuilles à nervures parallèles, comme beaucoup de nos *Bupleurum*.

Certes tous ces détails, dans lesquels il fallait bien entrer puisqu'ils sont le fond même du travail de M. de Lamarlière, n'ont rien de bien attrayant et ne feront jamais partie de la science susceptible d'être vulgarisée ; ils n'en sont ni moins intéressants ni moins importants, car ils nous permettent de nous former des idées nettes sur la famille des Ombellifères et sur les affinités que présentent entre eux ses différents représentants. Et ce problème des affinités mérite, entre tous, d'arrêter l'attention du savant qui, ne se contentant pas de la description de faits isolés, cherche à se rendre compte, au point de vue général de l'histoire des êtres, du plan général — s'il y en a un — qui a présidé à leur organisation et à leur développement. Cette vue d'ensemble ne pourra être acquise qu'après une longue série d'études préalables, plus limitées, portant respectivement sur chacun des groupes, dont l'homogénéité et les liens de parenté peuvent être saisis d'une façon plus immédiate, presque au premier examen. C'est pourquoi, songeant au résultat définitif, il faut savoir, pour les efforts de ceux qui se livrent à ces études partielles, éléments d'un travail philosophique plus vaste, un gré d'autant plus grand que l'intérêt de ce genre de recherches échappe quelquefois à la première vue et que l'aridité du sujet détourne l'attention du plus grand nombre. Pour les Ombellifères, il reste bien peu à faire après le travail de M. de Lamarlière ; c'est une famille, au point de vue de l'anatomie et du développement, à peu près complètement étudiée.

Nous avons maintenant peu à dire sur le second mémoire ; le but des recherches et les résultats peuvent être exposés en quelques mots. Parmi les facteurs nombreux et variés qui influent sur les fonctions d'un organe, il en est un qui doit, des premiers, entrer en ligne de compte : c'est la forme et la structure interne de cet organe. Or l'étude anatomique de la feuille dans la famille des Ombellifères montre que cette feuille a une structure très différente, suivant l'espèce de plante que l'on considère. Certaines espèces (*Angelica silvestris*, *Trochiscanthes nodiflorus*, etc.), présentent la structure hétérogène dissymétrique la mieux caractérisée. Les feuilles d'autres espèces, au contraire, possèdent la structure hétérogène symétrique ; et entre ces deux termes extrêmes une nombreuse série d'espèces se rattache à des types intermédiaires.

Quelle est l'influence de la structure, dans ces différents cas, sur la transpiration, la respiration et l'assimilation ? C'est ce qu'a cherché à établir M. de Lamarlière. Dans ce but, il a éliminé l'action des divers autres facteurs (éclairement, température, humidité, etc.), en cultivant toutes les plantes sur lesquelles il voulait expérimenter, les unes à côté des autres, de manière que les conditions extérieures fussent identiques pour toutes. Et il a ainsi constaté que les espèces à feuilles épaisses transpirent moins que les espèces à feuilles minces, tandis que c'est le contraire pour la respiration.

D'autre part, en ce qui concerne la décomposition d'acide carbonique à la lumière, les feuilles qui ont deux à trois assises en palissade superposées assimilent deux ou trois fois plus, pour une même surface, que les feuilles des espèces qui n'ont qu'une seule assise palissadique.

Il y a dans ces quelques faits, étudiés spécialement chez les Ombellifères, l'indication et le point de départ de toute une série de recherches très complexes. On doit féliciter doublement M. de Lamarlière de les avoir entreprises, car cette partie physiologique qu'il a ainsi introduite accessoirement dans son travail n'était pas nécessaire, le premier mémoire suffisant pour donner une valeur réelle à cette thèse si consciencieusement faite.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de Zoologie, par M. Edmond Perrier (*Fascicule III. Arthropodes*). — Un vol. in-8° de 470 pages avec 278 figures dans le texte ; Savy, 1893.

Ce fascicule paraît avec une avance sensible sur le précédent, puisqu'il n'y a pas encore un an que nous rendions compte ici-même du second fascicule, attendu depuis deux ans, le premier étant de 1890. Nous avons

contribué peut-être à provoquer cette hâte en faisant remarquer combien les zoologistes en général, et plus particulièrement les candidats à la Licence, sont impatients de voir achevé ce livre qui doit les affranchir du tribut qu'ils paient depuis vingt-trois ans à des traductions. Il serait fâcheux néanmoins que le désir de paraître au commencement de l'année scolaire nuisît à la bonne exécution d'une œuvre de cette importance : il nous a semblé que la correction du texte se ressentait de cette hâte, au moins dans les dernières pages, et que le *bon à tirer* avait pu être donné trop précipitamment par l'éditeur. Il y a là un danger qu'il convient de signaler, d'autant plus que ce *Traité* ne peut manquer d'être examiné de très près, pour des raisons faciles à comprendre, par la critique étrangère. Un *Traité de Zoologie* ne se livre pas à l'impression comme un numéro de revue. On ne saurait non plus oublier que trois fois à peine dans le courant de ce siècle, un ouvrage de cette valeur aura paru signé d'un nom français, et que le premier de ces noms était celui de Cuvier.

Ce n'est pas sans une certaine curiosité que nous avons abordé la lecture de cette nouvelle et importante partie de l'ouvrage. C'est la première fois, en effet, que l'éminent professeur s'écarte du champ ordinaire des études dans lesquelles il semble confiné par le programme du cours dont il est chargé au Muséum. A notre époque de spécialisation à outrance, il est difficile qu'un naturaliste, si haut placé qu'il soit, porte dans toutes les parties de la science un sens critique assez sûr pour s'assimiler, sans défaillances, les mille détails qui remplissent les mémoires originaux, et nous en présenter ensuite la quintessence, sous forme d'un résumé clair et précis. De là certaines imperfections qui choquent dans quelques traités récemment publiés en France et à l'étranger. Hâtons-nous de dire que M. Perrier a su, mieux que tout autre, éviter cet écueil, et cela grâce à son tact très sûr, à son érudition profonde, et surtout, grâce à l'esprit philosophique qui domine tout son enseignement et se retrouve dans le plan méthodique qui a présidé à la rédaction de ce livre.

En abordant l'embranchement des Arthropodes après avoir étudié les Phytozoaires (Polypes et Échinodermes), on se trouve en présence d'un type de structure absolument différent. A la symétrie rayonnée succède la symétrie bilatérale, et l'accroissement, qui avait lieu précédemment suivant des rayons, s'opère ici par l'adjonction de nouveaux segments ou anneaux placés à la suite les uns des autres. Cette *métamérie linéaire*, qui est la caractéristique des Artiozoaires, dominera désormais dans le règne animal, puisqu'elle nous conduira jusqu'aux Vertébrés. L'Arthropode est un animal qui, réduit d'abord dans l'œuf, ou sous sa première forme de *larve*, aux deux ou trois segments qui formeront sa tête, s'accroît par l'adjonction successive de nouveaux anneaux. Des condensations secondaires et des adaptations au milieu ambiant modifient plus ou moins cette loi générale, qui permet d'expliquer toutes les transformations, qu'il s'agisse d'êtres à métamorphoses compliquées ou d'animaux sortant de l'œuf semblables à leurs parents, par suite d'une *accélération embryogénique* plus ou moins rapide. Le développemen des membres, celui des organes internes s'expliquent également par la métamérie linéaire et des condensations ou adaptations partielles.

Cette conception permet de simplifier l'étude des différents groupes des Arthropodes, tout en rendant cette étude plus méthodique. Montrer comment l'unité du plan de la nature éclate jusque dans sa complexité même, tel est le but constant de l'auteur. Par une conséquence naturelle, il est amené à réformer et à uniformiser la terminologie des organes, ce dont l'étudiant lui saura un gré infini. En effet, ce n'est pas une des moindres inconséquences de certains traités de zoologie, que de voir, par exemple, le même organe appelé tour à tour *palpe maxillaire* dans une classe ou un ordre, *patte-mâchoire* dans un autre et *maxillipède* dans un troisième. En adoptant ce dernier terme à l'exclusion des deux autres, M. Perrier soulage la mémoire de l'étudiant, tout en lui montrant de quelle importance est la précision du langage dans les sciences naturelles.

C'est par les *Mérostomacés* (Limules) que l'auteur commence l'étude des Arthropodes aquatiques ou *branchifères*. En effet, les Limules représentent le type le plus général et le plus ancien de l'embranchement, et sans méconnaître leurs rapports avec les Arachnides, on peut les maintenir en tête des Crustacés dont ils forment d'ailleurs une classe distincte. Tous les autres crustacés sont réunis dans une seule classe divisée en deux sous-classes (Entomostracés et Malacostracés). Les *Pantopodes* ou Pygnogonides, définitivement séparés des Arachnides, forment une troisième et dernière classe d'Arthopodes branchifères. — Les Arthropodes terrestres, ou respirant par des trachées, comprennent les classes des Arachnides, des Onychophores (Péripates), des Myriapodes et des Insectes. Dans la première figurent, à la suite des Acariens et comme huitième et neuvième ordres de cette classe, les Tardigrades et les Linguatulides.

Les Crustacés sont traités avec beaucoup de soin : plus de cent pages sont consacrées à l'étude de leur organisation et de leur développement et cinquante à celle de leur classification, à la description de leurs formes si nombreuses et si variées. Les travaux les plus récents, notamment ceux de Sars, de Faxon, de S. Bate, etc., sont mis à contribution. — Les Arachnides sont plus brièvement étudiés en soixante pages, dont vingt sont consacrées à l'étude systématique des ordres et des familles. C'est très probablement à tort que l'auteur admet la *parthénogénèse* dans cette classe. Rappelons que les naturalistes qui ont admis ce mode de génération chez les Phytoptes considéraient ces animaux comme des larves ou nymphes de Tétranyques : mais cette hypo-

thèse de Scheuten et de Donnadieu, que l'on peut citer comme un rare exemple du danger des théories préconçues en zoologie, n'a pas résisté à l'évidence des faits : depuis que M. Nalépa a décrit et figuré les organes mâles et femelles de ces Phytoptes, qui sont parfaitement adultes et n'ont aucun lien de parenté avec les Tétranyques, la supposition de leur parthénogénèse s'écroule du même coup. Quant à la parthénogénèse des Gamases, introduite dans la science par M. Berlese, elle demande des observations plus précises avant d'être définitivement admise. Il ne faut pas oublier que chez les Acariens, où le polymorphisme de l'espèce est poussé jusqu'à ses dernières limites, la femelle est presque toujours fécondée sous sa forme de nymphe : la connaissance de ce fait doit rendre très réservé lorsqu'on parle, dans ce groupe, d'un phénomène aussi complexe et aussi exceptionnel que la parthénogénèse. De même c'est à tort qu'*Hoplophora contractilis* est cité comme sortant de l'œuf avec quatre paires de pattes : cette espèce ne fait pas exception à la règle et présente en réalité une larve hexapode. Enfin ce qu'on a décrit comme une *larve apode* chez les *Demodex* n'est pas autre chose que l'œuf, mal étudié par certains auteurs, etc. Ce sont là des détails qui ne peuvent passer inaperçus, mais qu'il est facile de corriger.

Comme on pouvait s'y attendre, l'auteur nous donne un résumé très complet de l'histoire des Onychophores. Peu de groupes ont été, depuis dix ans, l'objet d'autant de travaux que ces singuliers *Péripates*, à pattes de chenilles, considérés comme le type primitif de tous les Arthropodes trachéifères ou terrestres. Les insectes occupent près de 200 pages, dont plus de la moitié est consacrée à leur étude systématique et ce n'est pas trop, étant donné l'importance de cette classe dans la faune de tous les pays et son rôle au point de vue de l'agriculture, de l'industrie et de l'économie domestique. L'ancien ordre des *Parasita* est conservé et réunit encore les *Mallophaga* et les *Pediculidæ*, malgré la différence fondamentale que nous montre l'organisation de leur bouche. Il est vraisemblable que ce groupe devra disparaître.

Les Coléoptères, par contre, sont classés d'après une méthode nouvelle, mais qui n'est qu'une application heureuse de la loi de la métamérie linéaire et de ses corollaires, montrant les adaptations et les condensations graduées qui sont la conséquence d'un genre de vie particulier. Cet ordre se divise en deux grandes séries d'après le mode d'alimentation et la conformation des organes buccaux qui en découle; ces deux séries rappellent la division des mammifères en Onguiculés et Ongulés. La première série (*Adaptation dominante au régime animal*), comprend les formes qui probablement se rapprochent le plus du type primitif de l'ordre, car les larves sont agiles, *campodéiformes* (à six pattes), révêtues de téguments durs : les tarses sont compliqués (pentamères ou hétéromères), les mâchoires en forme de crochets robustes, et les antennes généralement filiformes : tels sont les *Carabidæ*, les *Cebrionidæ*, les *Lampyridæ*. Dans la deuxième série (*Adaptation dominante au régime végétal*), les larves sont lourdes, à téguments mous, vermiformes et souvent apodes, les tarses sont tétramères, à articles courts et larges pour faciliter l'adhérence aux végétaux, les mâchoires sont faibles, les antennes souvent renflées en massue : tels sont les *Cerambycidæ*, les *Curculionidæ*, les *Lucanidæ*, etc. Ainsi la condensation croissante des segments ou *mérides* s'observe jusque dans les organes appendiculaires : pattes et antennes. Avant de quitter cet ordre, notons que l'auteur fait bonne justice des hypermétamorphoses des Méloïdes (*Sitaris*) en montrant qu'il ne s'agit en réalité que d'adaptations secondaires ou d'enkystements sous des influences saisonnières (hibernation), et que ces faits, en apparence exceptionnels, rentrent dans la loi commune.

La partie taxonomique du livre, qui constitue une véritable innovation dans un traité de ce genre, est aussi celle qui par sa nature même se prête au plus grand nombre de critiques.

L'auteur a voulu donner un tableau assez complet de la faune de la France pour que l'étudiant puisse déterminer, avec une approximation suffisante, presque tous les animaux qu'il peut rencontrer et recueillir lui-même sans sortir de notre pays. Les caractères de toutes les familles, qui font partie de cette faune, ceux des principaux genres, sont donnés d'une façon concise et les espèces les plus communes sont citées. Peut-être la disposition en tableaux synoptiques eût-elle mieux rempli le but de l'auteur : cette disposition présente, malheureusement, le défaut de tenir beaucoup de place dans un ouvrage déjà très volumineux. De toute manière cet essai de l'auteur est des plus louables : l'expérience seule permettra de se prononcer sur sa valeur réelle.

A nos yeux, le principal inconvénient de cette façon de procéder dans un livre de zoologie générale, c'est qu'on est forcé d'éliminer systématiquement un certain nombre de familles, étrangères il est vrai à notre faune, mais présentant souvent un grand intérêt au point de vue de l'ensemble d'un ordre ou d'une classe et dont l'absence fait tache dans l'enchaînement du groupe auquel elles appartiennent. Aussi peut-on prédire à l'avance que l'auteur sera forcé de modifier ce plan lorsqu'il s'agira des Vertébrés. Si les lacunes qui en résultent sont moins nombreuses dans l'embranchement des Arthropodes, elles n'en sont pas moins notables : citons comme exemple la famille des *Archæidæ*, type d'Arachnides, qui, par la forme de ses chélicères, présente une grande importance au point de vue de l'homologie de cette paire d'appendices avec les antennes des Insectes, et qui aurait pu, tout au moins, être cité à ce point de vue dans la partie qui traite de l'organisation des Arachnides.

Si nous passons à l'examen des figures, nous dirons que celles empruntées au *Traité de Zoologie* de Claus, sont en général suffisantes; quelques-unes cependant

sont décidément mauvaises et devront disparaître d'une seconde édition. Telle est, notamment, la figure 855, (p. 1090), représentant une femelle de *Phytoptus*, d'après Landois, et qui est détestable : cette figure a la prétention de montrer une « troisième et une quatrième paires de pattes » rudimentaires, qui n'ont jamais existé que dans l'imagination du dessinateur. L'auteur et l'éditeur trouveront, dans les beaux mémoires de Nalépa sur ce groupe, des figures excellentes donnant l'anatomie des Phytoptes jusque dans ses détails histologiques les plus délicats, et qui remplaceront avec avantage ce cliché suranné.

Des figures nouvelles ont été ajoutées en grand nombre notamment dans la partie qui traite des Crustacés. Signalons comme particulièrement réussies celles qui représentent les formes larvaires des Décapodes (p. 975 à 979) d'après les travaux de S. Bate. L'accord entre la légende des figures et le texte n'est pas toujours aussi rigoureux qu'il serait désirable, étant donné les efforts faits par l'auteur pour unifier la terminologie : ainsi, dans la fig. 819 (page 1059), la légende désigne encore sous le nom de *pattes-mâchoires* les appendices que le texte nomme plus correctement *maxillipèdes;* ce sont là des détails de mise au point, qui ressortent de la critique que nous avons déjà faite en commençant, et nous n'y reviendrons pas.

Avons-nous besoin de dire que le style de l'auteur est toujours précis et d'une simplicité qui n'exclut pas l'élégance? M. Perrier a pris soin de nous avertir qu'il éviterait les théories et laisserait parler les faits. Déclarons en terminant qu'il a pleinement réussi.

Index Catalogue, t. XIV de S.U.T. à U.N. — 1 vol in-4°; Washington, 1893.

C'est toujours avec la même régularité que M. Billings fait paraître son magnifique catalogue, répertoire admirable de toutes les sciences médicales. Ce nouveau volume est égal en perfection aux autres.

Il contient nombre d'articles très importants : syphilis, tabès, tétanos, tuberculose, trachéotomie, tumeurs, ulcères. Comme précédemment, cette bibliographie est séparée en sections, ce qui en rend la consultation plus facile. On comprend par exemple que, pour la tuberculose, il fallait une séparation des différentes parties de cette grande question de pathologie. Il y a d'abord la tuberculose en général, puis les cas spéciaux de tuberculose; étiologie et hygiène, complications, diagnostic, hospitalisation, immunité et vaccination, inoculation et tuberculose expérimentale, tuberculose chirurgicale, traitement de la tuberculose, tuberculose des animaux, tuberculose des enfants, tuberculose congénitale, tuberculose génitale, tuberculose et grossesse, tuberculose vaccinale. Toutes ces parties sont inégalement traitées; car leur importance n'est pas égale; mais toutes sont traitées avec le même soin.

Pour donner une idée de l'énorme développement que certaines questions ont pris en peu d'année et de l'extraordinaire complication que comporte aujourd'hui la bibliographie mentionnant seulement la tuberculine de Koch qui est de date bien récente, puisque les premières publications remontent aux premiers jours de l'année 1890. Or il y a près d'un millier d'articles qu'il a fallu reproduire pour être complet, et cela dans toutes les langues, car c'est dans tous les pays du monde qu'immédiatement après la découverte de Koch, les médecins se sont mis à cette étude.

Il ne faut donc pas s'étonner de voir les articles de ce catalogue devenir de plus en plus volumineux à mesure que les années s'écoulent : les publications scientifiques deviennent chaque jour plus nombreuses, et il y a une sorte de démocratie médicale bien différente de ce qui existait autrefois. Alors qu'un petit nombre de médecins écrivaient le résultat de leur pratique ou de leurs recherches, aujourd'hui, grâce à la diffusion des périodiques médicaux et des sociétés savantes de toutes sortes, il n'y a pas de médecin qui n'écrive, qui ne donne et ne publie ses observations. Il est possible que la qualité se soit améliorée, mais ce qui est certain, c'est que la quantité a énormément augmenté.

Ce que nous disons de la tuberculose s'applique aussi bien au tétanos dont la bibliographie est maintenant immense, alors qu'il y a seulement quinze ans elle aurait pu être réduite de moitié.

Il semble donc que, pour tenir au courant de la science leur magnifique catalogue, les chirurgiens de l'armée américaine devront, après que les deux derniers volumes auront paru, c'est-à-dire à la fin de 1895, le compléter par un supplément. Nous ne savons quelles sont leurs intentions, mais nous voyons trop bien qu'ils ne reculent devant aucun sacrifice de temps ou d'argent, pour qu'ils n'hésitent pas à entreprendre cette tache supplémentaire; étant donné les développements rapides de toutes les parties de la science médicale, il est probable que le supplément comprendra au moins cinq volumes; de sorte que l'ouvrage complet ne pourra être terminé qu'à la fin de ce siècle, et ce sera vraiment un beau monument bibliographique que le XIXe siècle laissera au siècle à venir.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

22-29 JANVIER 1894.

M. A. Pellet : Note sur les équations et les fonctions implicites. — *M. P. Tacchini :* Communication sur les phénomènes solaires observés à l'Observatoire du Collège romain pendant les deux premiers trimestres de l'année 1893. — *M. Al. Mac Dowall :* Diagramme montrant la correspondance entre la courbe des taches solaires et la courbe des températures moyennes du premier quart de l'année à Paris. — *M. Gustave Hermite :* Nouvelle note sur la température de la haute atmosphère. — *M. Daubrée :* Rapport sur l'observatoire météorologique établi par M. Vallot près du sommet du Mont-Blanc et

sur les premiers travaux de cet observatoire. — *M. J. Boussinesq :* Intégration de l'équation du son pour un fluide indéfini à une, deux ou trois dimensions, quand des résistances de nature diverse introduisent dans cette équation des termes respectivement proportionnels à la fonction caractéristique du mouvement ou à ses dérivées partielles premières. — *M. H. Parenty :* Note sur de nouvelles études expérimentales concernant la forme, les pressions et les températures d'un jet de vapeur. — *M. A. Potier :* Note sur le calcul des coefficients de self-induction dans un cas particulier. — *M. G. Claude :* Contribution à l'étude des propriétés de l'arc alternatif. — *M. V. Ducla :* Nouvelle rédaction, rectifiée, de sa note relative à une classification générale des corps simples d'après le nombre des molécules contenues dans l'unité de volume. — *M. G. Geisenheimer :* Note sur une application du silicate de soude. — *M. M. Blondel :* Recherches sur quelques phospho-chromates. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Boureault :* Condensation de l'aldéhyde isovalérianique avec l'acétone ordinaire. — *M. L. Ranvier :* Expériences sur le mécanisme histologique de la sécrétion des glandes granuleuses. — *M. J. de Rey-Pailhade :* Études sur les propriétés chimiques de l'extrait alcoolique de levure de bière; formation d'acide carbonique et absorption d'oxygène. — *M. S. Jourdain :* Quelques observations à propos de la communication de MM. Bertrand et Phisalix sur le venin des serpents. — *M. W. Nicati :* Un signe de mort certaine emprunté à l'ophtalmotonométrie; lois de la tension oculaire. — *M. Léon Vaillant :* Note sur la faune ichtyologique des eaux douces de Bornéo. — *M. Marcel Bertrand :* Étude sur la structure des Alpes françaises. — *M. Zurcher :* Recherches sur les lois des plissements de l'écorce terrestre. — *M. R. Boissière :* Note sur l'importance d'une exploration scientifique à entreprendre dans les îles Kerguelen. — *M. le secrétaire perpétuel :* Mort de M. Scacchi. — Élection d'un correspondant : *M. Pagnoul.*

Astronomie physique. — *M. P. Tacchini* communique à l'Académie, dans une nouvelle note, les résultats qu'il a obtenus sur la distribution en latitude des phénomènes solaires, déduits des observations faites pendant le premier et le second trimestre de 1893, et qui se rapportent à chaque zone de 10°, sur les deux hémisphères du soleil.

Ces résultats nous montrent :

1° Que tous les phénomènes solaires (protubérances, facules, taches, etc.) ont été plus fréquents dans les zones australes, et cette circonstance se manifeste même dans chaque mois du premier semestre de l'année dernière;

2° Que les maxima absolus par zone se trouvent aussi toujours dans l'hémisphère austral du soleil;

3° Que les maxima des facules et des taches se trouvent dans les mêmes zones (± 10° ± 20°), tandis que, pour les protubérances, ces maxima arrivent à des latitudes plus élevées;

4° Que dans le *premier* trimestre de 1893, il n'a pas été observé d'éruptions solaires.

— *M. Al. Mac Dowall* adresse un diagramme qui montre la correspondance entre la courbe des taches solaires et la courbe des températures moyennes du premier quart de l'année à Paris, rectifiée par les calculs de cinq années. Il fait observer que la correspondance est particulièrement remarquable pour les maxima. Il a trouvé que la courbe de Greenwich, depuis 1881, offre une correspondance encore plus accusée.

Physique du globe. — Tout en reconnaissant que les résultats des observations météorologiques faites par M. Vallot au mont Blanc présentent un très grand intérêt, *M. Gustave Hermite* ne croit pas pouvoir s'associer aux conclusions que M. Angot a tirées récemment de ces observations pour la détermination de la température à la limite de l'atmosphère, qui serait seulement de — 45° C. Il base son opinion sur l'influence considérable que doit avoir, sur la température de l'air, le voisinage de la montagne, ainsi, d'ailleurs, que l'a déjà fait remarquer M. Janssen. Il en sera de même, du reste, dit-il, à l'observatoire que ce dernier vient de faire construire sur le sommet même du mont Blanc.

M. Hermite complète sa communication par les principaux résultats de deux ascensions à grande hauteur, par ballon *non monté*, qu'il a effectuées avec M. Besançon, pendant le courant de l'année 1893. Dans la première ascension, le 21 mars (1), le ballon atteignit une altitude de 16000 mètres, mais par suite de la congélation du mercure, la température n'a pu être obtenue à cette hauteur, elle n'a été indiquée qu'à la hauteur de 12500 mètres, point où le diagramme thermométrique a indiqué — 51° C., et à celle de 9500 mètres où le chiffre des degrés a été — 47. A terre le thermomètre marquait + 17°, soit une différence de 68° pour 12500 mètres de hauteur.

La deuxième expérience a eu lieu le 17 septembre : elle a été moins fructueuse, le diagramme thermométrique s'étant arrêté à la température de — 41°, correspondant à une altitude de 10000 mètres environ.

Quoi qu'il en soit, ces deux expériences démontrent, dit l'auteur, que la température, dans les hautes régions de l'atmosphère, est beaucoup plus basse que ne l'indique la théorie de M. Angot. Peut-être cette température, ajoute-t-il, à la limite de l'atmosphère, serait-elle très voisine de — 273°.

Météorologie. — *M. Daubrée* donne lecture de son rapport sur l'Observatoire météorologique établi par M. J. Vallot près du sommet du mont Blanc et sur les travaux de cet observatoire, situé à 4365 mètres d'altitude, c'est-à-dire à 400 mètres au-dessous de la cime, travaux, dit-il, que ne saurait faire oublier le succès de l'Observatoire de M. Janssen, construit au sommet du mont Blanc. Nous détachons de ce rapport les passages suivants :

Dès 1886, à la suite de deux ascensions faites au sommet de la montagne pour y exécuter des recherches physiologiques, M. Vallot reconnut la nécessité d'un séjour prolongé pour procéder à une étude convenable de certains phénomènes. L'année suivante (1887), il montra, dans un mémoire, tout l'intérêt qu'il y aurait à entreprendre des observations scientifiques de longue durée et à fonder des stations météorologiques sur les pics les plus élevés des Alpes. Il passa trois jours au sommet du mont Blanc, accompagné de deux guides et de M. F.-M. Richard, prouvant ainsi, le premier, la possibilité d'y vivre quelque temps et d'y travailler.

Les phénomènes météorologiques qu'il put constater, pendant ce dur séjour, lui démontrèrent l'importance d'en suivre les manifestations à diverses altitudes, sur une même verticale. Aussi, dès cette même année, il établit trois stations enregistrantes : l'une au sommet du mont Blanc, l'autre aux Grands-Mulets (300 mètres d'altitude), la troisième à Chamonix. Pendant deux mois des données furent recueillies; elles ont été publiées dans le premier volume des *Annales de l'Observatoire Vallot*. Cependant,

1. Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er semestre, t. II, p. 503, col. 1.

craignant d'établir une construction définitive au sommet, qui est constitué par le glacier même, cet observateur choisit, parmi les rochers situés plus bas et surgissant de la vaste nappe de glace et de neige, celui des Bosses-du-Dromadaire, à 4 365 mètres d'altitude. La position était, d'ailleurs, assez isolée pour convenir à des études météorologiques.

Il y fit édifier, en 1890, une construction en bois faite à Chamonix sur les plans d'un de ses parents, M. Henry Vallot, puis démontée et transportée à dos d'hommes. L'abri était solide, mais petit; il se composait de deux chambres seulement, l'une pour l'observatoire, l'autre pour loger les touristes. Mais, depuis lors, en 1891 et 1892, l'observatoire a été agrandi et il est aujourd'hui terminé. Il est en bois, à double cloison, entouré d'un épais mur de pierres. Il comprend huit pièces avec tout le mobilier nécessaire et un grand nombre d'instruments. En outre, pour éviter l'encombrement, M. Vallot a fait construire un nouveau refuge, dans lequel les touristes trouveront, sur un rocher voisin, un asile, sans gêner les observateurs.

Le rapport de M. Daubrée ajoute que, depuis 1887, M. Vallot a publié une série de mémoires et de notes relatifs à tout ce qui touche à l'histoire du mont Blanc (météorologie, physique terrestre, géologie, physiologie aux hautes altitudes) et que ce n'est pas sans avoir eu à affronter bien des difficultés, des souffrances et des dangers qu'il est parvenu aux résultats aujourd'hui obtenus grâce à son énergie, à sa persévérance et à son dévouement à la science. Enfin M. Vallot a tout entrepris sans aucune subvention et avec sa fortune personnelle.

Chimie minérale. — *M. G. Geisenheimer* fait une intéressante communication sur une application du silicate de soude.

Quelle que soit la pureté des produits chimiques employés dans le blanchissage du linge, on n'est pas certain, dit-il, d'obtenir un nettoyage parfait, même si les cristaux de soude sont très blancs, le savon très riche en corps gras, ou les sels caustiques de soude sans traces de sulfures ou silicates. Souvent le linge ou bien reste roux, ou bien se couvre de grandes taches jaunes, ou encore conserve toutes les maculatures préexistantes. Pour corriger ces défauts, le blanchisseur augmente la dose de causticité, allonge le temps de l'ébullition et, si parfois il arrive au but, c'est au détriment du linge, qui est brûlé. Il est reconnu que le linge s'use beaucoup moins vite dans les campagnes où l'on coule encore la lessive avec des cendres. Aussi tous les mécomptes éprouvés sont-ils généralement imputés aux produits chimiques mis en œuvre, tandis qu'ils doivent être attribués à la nature des eaux employées. Les unes sont réputées de bonne qualité, d'autres au contraire sont rejetées comme impropres au blanchissage. Cette distinction doit disparaître. Dans les eaux communes, il n'y a que les sels de chaux ou de magnésie qui aient une influence; les sels des autres bases sont en trop faible proportion.

Le bicarbonate de chaux se dédouble à l'ébullition ou par l'addition de soude et forme un précipité qui adhère au linge : agissant comme une laque, il fixe aux tissus la couleur jaunâtre que possède la solution alcaline où il prend naissance; ces taches de lessive résistent aux lavages subséquents ainsi qu'aux agents oxydants. Le sulfate de chaux agit de même; il est du reste ramené à l'état de carbonate par l'addition du sel de soude. On connaît enfin l'action des sels de chaux et de magnésie sur les savons alcalins qu'ils décomposent.

Lorsqu'on emploie de l'eau distillée ou simplement purifiée, les accidents signalés plus haut ne se produisent pas. Mais dans le blanchissage, on ne peut recourir aux procédés industriels d'épuration qui sont trop compliqués; il faut un moyen plus simple : on rend inoffensive une eau calcaire en l'additionnant d'un silicate alcalin, dont la qualité essentielle est d'être entièrement soluble dans l'eau.

On l'obtient aisément en mélangeant, à du carbonate de soude anhydre en poudre, 10 à 20 p. 100 d'une solution saturée de silicate de soude $NaO,2SiO^2$. Le carbonate tendant à former l'hydrate $NaO,CO^2 + 10 HO$ absorbe l'eau de la solution et devient pour ainsi dire le support du silicate. Sous cette forme, ce sel est aisément transportable et conserve sa solubilité, tandis qu'aucun silicate obtenu directement par fusion n'est intégralement soluble.

Au sein de la lessive, le silicate donne avec les sels de chaux et de magnésie un précipité floconneux qui se dépose très vite, n'est nullement adhésif et devient, à l'ébullition, pulvérulent comme du sable. En solution dans une eau purifiée, tous les produits lixiviels sont employés utilement; de plus, comme on ne perd plus ni soude caustique, ni carbonate de soude, on peut calculer les quantités strictement nécessaires à ces produits et éviter ainsi un excès nuisible et coûteux.

L'expérience montre alors qu'il suffit d'une très petite quantité de soude caustique; elle est utile pour amorcer la saponification des corps gras que le carbonate alcalin continue ensuite d'une façon moins énergique et moins dangereuse pour les tissus; mais on peut s'en passer. Du reste, quand on analyse les principes actifs extraits des cendres de bois, on trouve uniquement du carbonate et du silicate de soude ou de potasse.

Biologie. — On sait, depuis Spallanzani, que les tissus animaux produisent de l'acide carbonique, même lorsqu'on les place dans un milieu privé d'oxygène.

Confirmant et généralisant ces observations, M. Armand Gautier a montré que la matière musculaire placée dans le vide continue à vivre, à sécréter de l'acide carbonique et à produire des matières extractives, de la caséine, des sels ammoniacaux, de l'acide lactique et des leucomaïnes, par une sorte de vie fermentative. Mais cette fermentation est-elle due à la nature organisée des tissus ou au dédoublement, sous l'influence de certains ferments non organisés, de substances chimiques très instables? Les nouvelles expériences de *M. de Rey-Pailhade* sur l'extrait alcoolique de levure semblent donner un appui à cette seconde hypothèse. En effet, un extrait alcoolique de levure de bière, filtré au filtre d'Arsonval et placé dans le vide, continue à dégager de l'acide carbonique. En présence d'une atmosphère stérilisée d'oxygène, ces extraits

absorbent le gaz oxygène et donnent de l'acide carbonique ; mais le volume de ce dernier gaz est toujours supérieur à celui de l'oxygène disparu. Il se produit donc dans l'extrait alcoolique de levure les phénomènes fermentatifs qui se produisent dans le muscle, dégagement pour ainsi dire spontané d'acide carbonique, sans qu'on puisse admettre l'intervention, dans ces solutions alcooliques, d'une influence vitale.

Il semble donc, d'après les expériences très bien faites de M. de Rey-Pailhade, que cette fermentation des tissus est indépendante de leur texture organisée et de ce qu'on appelle *la vie des tissus*. C'est un phénomène d'ordre purement chimique, attribuable au dédoublement de matières très instables formées durant la vie, mais dont les transformations ultérieures sont indépendantes de la vie elle-même.

Physiologie générale. — *M. L. Ranvier*, en poursuivant l'étude du mécanisme de la sécrétion dans les glandes muqueuses, a pu reconnaître que leurs cellules spéciales, cellules muqueuses ou caliciformes, contiennent, en outre de leur mucigène et de leurs travées protoplasmiques, des vacuoles qui sont soumises à un mouvement physiologique continu et dont l'activité peut être beaucoup augmentée par l'excitation électrique. Dès lors il a dû rechercher si ce mouvement vacuolaire existait dans les glandes granuleuses comme dans les glandes muqueuses. Pour cela, il s'est adressé à la glande sous-maxillaire du rat, qui offre les meilleures conditions expérimentales, et a constaté que les glandes salivaires granuleuses *excitées* présentaient, dans presque toutes les cellules, des culs-de-sac, des vacuoles grandes, nombreuses, confluentes souvent (1). D'où il suit que, sous l'influence de l'excitation sécrétoire, il se produit une vacuolisation très considérable, comparable à celle des cellules caliciformes de la membrane rétrolinguale de la grenouille soumises à une excitation analogue.

De plus, les glandes salivaires granuleuses, au lieu de sécréter de l'eau et du mucus, comme les glandes muqueuses, sécrètent de l'eau et de la diastase. Les vacuoles contiennent de l'eau. Dans les cellules muqueuses, cette eau, en s'échappant de la cellule, entraîne du mucigène et forme du mucus. Il est probable, ajoute M. Ranvier, que l'eau des vacuoles des cellules granuleuses sort aussi de la cellule en entraînant de la diastase élaborée par le protoplasma cellulaire.

Physiologie animale. — A propos de la récente communication de MM. Bertrand et Phisalix sur les glandes venimeuses des couleuvres et la toxicité du sang de ces animaux (2), *M. S. Jourdain* fait remarquer que la couleuvre à collier n'est pas la seule qui se montre réfractaire au venin de la vipère. Ainsi qu'il s'en est jadis assuré, la couleuvre vipérine, la couleuvre d'Esculape, la couleuvre lisse et la couleuvre à échelons possèdent une semblable immunité. L'auteur regarde donc comme certain que ces ophidiens possèdent des appareils vénénifiques, dont les produits se trouvent dans leur sang. Bien plus, il incline à croire que cet appareil existe chez tous les ophidiens.

Mais, au point de vue de la situation de l'appareil inoculateur, on peut établir deux groupes : 1° celui des protéroglyphes, caractérisé par la présence des dents sillonnées ou tubuleuses en avant de la mâchoire supérieure ; 2° le groupe opistoglyphe, dans lequel ces dents sont rejetées tout à fait en arrière. Le premier comprend les deux espèces de vipères, le second n'est représenté que par la couleuvre de Montpellier dont le venin a une activité comparable à celui de la vipère, mais dont les habitudes diffèrent complètement de celles de cette dernière. En effet, la vipère fond sur sa proie et la blesse aussitôt avec ses crochets antérieurs ; la couleuvre de Montpellier est obligée de lutter corps à corps avec sa victime, qu'elle étreint avec ses anneaux ou happe avec ses mâchoires, mais ne peut la frapper, avec ses dents à venin, que lorsqu'elle est fortement engagée.

Physiologie expérimentale. — En étudiant la tension oculaire à l'aide du nouvel instrument que M. W. *Nicati* a fait construire et présenté récemment à la Société de biologie, on trouve que cette tension, ou plus simplement dureté qui est normalement de 18 à 21 grammes, oscille à l'état physiologique entre 14 et 25 grammes, baisse avec la cessation des battements du cœur à 12 grammes environ, pour s'affaisser ensuite progressivement avec des ressauts ou retours en arrière brusques ne dépassant jamais douze. A partir d'une demi-heure, on rencontre déjà les duretés minima de 1 à 3 grammes, mais la détente définitive n'a lieu qu'après deux heures ; elle devient alors complète.

L'œil énucléé et replacé dans son orbite présente les mêmes phénomènes.

L'instrument qui donne ces résultats est d'une extrême précision, ses indications sont dépouillées de l'équation personnelle à l'observateur qui a entravé, jusqu'à ce jour, tous les procédés pratiques de tonométrie oculaire.

Il en résulte un signe de mort certaine qui réside dans un premier affaissement au moment de l'arrêt du pouls et dans un affaissement définitif et, au plus haut degré, démonstratif peu d'heures après.

Les lois qui président à ces phénomènes sont les suivantes :

1° La tension oculaire est fonction de la tension sanguine.

2° Elle obéit à une régulation réflexe opposant à la pression sanguine des pressions égales et empêchant soit les déformations qu'une pression sanguine exagérée pourrait provoquer, soit les ischémies qu'une pression sanguine trop faible amènerait inévitablement si l'œil conservait une pression constante.

3° Une régulation rapide, provisoire, a lieu par la rétraction rapide ou contraction de la coque oculaire musculeuse.

4° Une régulation plus lente et plus durable a lieu par la sécrétion d'humeur aqueuse et son alimentation.

Ces lois méritent de fixer l'attention, et pour leur por-

(1) A l'état normal, les vacuoles sont peu nombreuses, petites et ne se rencontrent que dans un petit nombre de cellules.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1894, 1er semestre, t. LIII, p. 89, col. 2.

tée ophtalmologique, qui est très grande, et pour les applications à en tirer au profit de la médecine générale, la dureté de l'œil permettant une appréciation de la pression sanguine.

Zoologie. — *M. Léon Vaillant* a eu l'occasion d'étudier une importante collection de poissons d'eau douce rapportés de Bornéo par M. Chaper. Il a ainsi pu reconnaître l'existence dans cette île — en y joignant les résultats de plusieurs autres savants ichtyologues — de 322 espèces de poissons dulçaquicoles; et encore la plus grande partie de cette vaste contrée reste-t-elle encore inconnue, car une trentaine de localités seulement ont pu être relevées.

Néanmoins, dès maintenant il est permis de considérer la faune ichtyologique de Bornéo comme homogène et se rapprochant, dans son ensemble, de la faune indomalaise.

Géologie. — Les études très importantes, que *M. Marcel Bertrand* poursuit depuis quatre ans en Maurienne et en Tarentaise, l'avaient amené d'abord à adopter pour les *schistes lustrés* les conclusions de ses confrères italiens, et à les considérer comme paléozoïques. Mais, cette année, il a trouvé des coupes décisives qui le forcent à revenir à l'ancienne opinion de Lory et à attribuer ces schistes au trias ou même partiellement au lias. Les preuves qu'il peut en donner se lient intimement à des conclusions générales sur la structure de la région étudiée, et que l'auteur croit pouvoir étendre à toute la chaîne, conclusions dont voici le résumé :

1° Les Alpes françaises sont construites en éventail, dont le centre est représenté par la bande de terrains houillers qui va de Bourg-Saint-Maurice à Briançon. Sur ces bords, il y a de part et d'autre comme une étroite zone frontière, dans laquelle le sens du renversement est indécis; mais, une fois cette frontière passée, tous les plis de l'Est se couchent vers l'Italie et tous les plis de l'Ouest se couchent vers la France.

2° Le dessin des plis montre une structure amygdaloïde ou en chapelets, c'est-à-dire que ces plis, suivant dans leur ensemble la direction de la chaîne, s'ouvrent de place en place autour de lentilles elliptiques accidentées elles-mêmes de nouveaux plis, qui ont la même direction, mais ne se prolongent pas au delà de la lentille.

3° A l'est de la bande houillère, le métamorphisme va en croissant de l'Ouest à l'Est. Cette conclusion est la généralisation de celle que M. Termier a déjà tirée de l'étude de la Vanoise.

Nécrologie. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Scacchi*, Correspondant pour la section de minéralogie.

Élection. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection d'un Correspondant pour la section d'Économie rurale en remplacement de M. Paul de Gasparin, décédé

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : En première ligne : *M. Pagnoul;* en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *MM. Foëx, Gayon, Marchand* et *Raulin.*

Le nombre des votants étant 45, majorité 23.

M. Pagnoul obtient 36 voix (Élu).
M. Marchand — 8 —
M. Foëx — 1 —

E. Rivière.

INFORMATIONS

M. Lehmann, de Wurzbourg, rend compte dans les *Archiv für Hygiene* de ses études sur l'absorption des gaz nocifs et des vapeurs par l'homme. Voici les conclusions auxquelles il arrive :

1° L'absorption des gaz très solubles dans l'eau : ammoniac, hydrogène sulfuré, chlore et brome est très importante.

2° Les petites quantités de gaz, dans le cas d'un séjour de courte durée dans le lieu où ils se dégagent, sont absorbées d'une façon complète ou à peu près.

3° Avec la prolongation de l'action, l'absorption diminue un peu, mais sans jamais descendre au-dessous de 78 p. 100.

4° La muqueuse du nez joue le rôle principal dans l'absorption.

5° Les vapeurs peu solubles sont, comme on pouvait s'y attendre absorbées d'une façon beaucoup moins complète. C'est ainsi que pour le sulfure de carbone l'absorption ne dépasse pas 5 à 20 p. 100.

Dans un travail publié dans le *Recueil de médecine vétérinaire*, M. Nocard signale les variations considérables de la température qu'il est possible d'obtenir chez certains chevaux, sous la seule influence des variations atmosphériques. Ainsi l'exposition des animaux au soleil peut provoquer, en quelques heures, une hyperthermie de 1°, 1°5 et 2°. Par contre, la pluie, le vent et le brouillard peuvent abaisser, dans les mêmes proportions, la température centrale des animaux. Il faut ajouter que certains chevaux, soumis à ces mêmes influences atmosphériques, s'y montrent complètement réfractaires.

En 1884, dans un hôpital d'Angleterre (*Asylum Board Hospital in Kent*), il y eut un millier de varioleux traités sous la tente, et l'administration des postes de la localité se plaignit de ce qu'un grand nombre de ses employés contractaient la petite vérole. Pour faire droit à ces réclamations, le Conseil de l'hôpital décida que toutes les lettres écrites dans l'établissement seraient désinfectées à l'étuve avant d'être jetées à la boîte. Depuis cette époque, les plaintes de la poste ont cessé, et l'expérience a prouvé que le passage à l'étuve n'altère en rien ni l'encre des lettres, ni la gomme de l'enveloppe, ni les timbres-poste.

MM. Sawtschenko et Sabolotny viennent de publier, dans le *Centralblatt für Pathologie und pathol. Anatomie*, un intéressent mémoire sur le choléra expérimental. Ces auteurs, expérimentant sur eux-mêmes et sur leurs amis, ont constaté qu'à la suite de l'introduction *per os* de cultures du bacille cholérique tuées et additionnées d'acide phénique, le sérum de l'homme acquiert des propriétés immunisantes à l'égard du vibrion cholérique. Ainsi, grâce à l'ingestion de cultures sur agar tuées, on

pourrait se protéger contre la maladie que provoque le vibrion virulent de Koch lorsqu'il pénètre dans l'intestin.

Les mêmes auteurs ont constaté en outre un fait important sur lequel nous avons déjà attiré l'attention dans cette *Revue :* c'est que les déjections de personnes réfractaires au choléra et saines d'apparence peuvent souvent contenir un grand nombre de bacilles cholériques (qui ont pénétré dans l'intestin d'une manière quelconque), et répandre l'agent infectieux. En effet, les vibrions cholériques ne perdent pas leur virulence en traversant l'intestin des personnes réfractaires.

La direction des postes des États-Unis vient d'interdire le transport de tous objets contenant des microbes ou autres germes morbides. La circulaire fait remarquer que, quelque bien conditionné que puisse être l'emballage de ces objets, leur transport constitue un danger non moins réel que celui des substances toxiques, qui est déjà défendu.

La ville de Tunis a invité l'Association française pour l'avancement des sciences à tenir chez elle son congrès de 1896.

La *Midwinter Exposition* de San Francisco a ouvert ses portes le 1er janvier. Elle comporte cinq bâtiments principaux — administration, arts libéraux, agriculture et horticulture, beaux-arts et arts mécaniques — groupés autour d'un espace central dans lequel se trouvent plusieurs fontaines monumentales et dont le milieu est occupé par la tour électrique de 70 mètres de hauteur.

L'Exposition comporte en outre de nombreux pavillons spéciaux érigés soit par les différents États, soit par des particuliers en vue d'expositions spéciales.

L'Exposition des Mines et Métallurgie, qui devait s'ouvrir à Santiago (Chili) en avril prochain, est ajournée à septembre.

Le télégraphe dans l'Afrique centrale! La compagnie du Congo se propose d'établir une ligne télégraphique entre Boma et le lac Tanganyika par Matadi, Leopoldville et Stanley Falls. La distance est d'environ 7 680 kilomètres et l'entreprise exigera plusieurs années pour être menée à bien.

Dans un mémoire présenté récemment à la *Royal Society* de Londres, M. Vaughan Harley expose les motifs d'ordre chimique qui le conduisent à considérer le sucre comme le principal facteur de la production de l'énergie musculaire. Il résulte des expériences qu'il a faites, que dans le cas d'une alimentation réduite, le présence du sucre augmentait la puissance musculaire de 6 à 39 p. 100. Avec une alimentation plus complète et plus variée, l'augmentation n'est toutefois plus que de 8 à 16 p. 100, mais la résistance à la fatigue augmente encore notablement.

M. Charles Mason décrit, dans un mémoire présenté à la réunion des Ingénieurs municipaux de Londres, les méthodes employées pour le pavage en bois du Strand District. Le profil transversal, recommandé par M. Mason, est approximativement une hyberbole dont l'ordonnée au sommet est égale à 1/9 (ou assez souvent aussi 1/7) de la longueur de la voie.

La circulation dans Strand District est des plus actives. C'est ainsi que des pavés en sapin de $0^m,15$, posés en 1889, ont été complètement usés dans l'espace de douze mois. Aussi, pour les voies à circulation très active, M. Mason recommande-t-il l'usage de bois dur, les réparations devant être évitées autant que possible.

Traitant la même question, M. Blair plaide en faveur de la substitution de la poix au ciment pour les joints, et demande que ceux-ci aient 2 millimètres et demi d'épaisseur.

Le 6e Congrès de la Société de géologie d'Amérique s'est tenu le 27 décembre dernier sous la présidence de sir J. William Dawson.

Dans son adresse présidentielle sur « quelques discussions récentes en matière de géologie », M. Dawson s'est occupé surtout de la formation des montagnes et des continents ; il établit longuement la probabilité d'une grande catastrophe diluvienne après l'apparition de l'homme sur la terre.

Parmi les autres mémoires lus, nous citerons : *L'activité géologique des gaz primitivement absorbés par la terre*, par M. Lane ; *Les roches volcaniques du Nord-Est de l'Amérique* etc., qui sont publiés dans le Bulletin de la Société.

M. Chamberlin, de Chicago, a été élu président pour 1894.

Une société vient de se fonder à Londres pour l'application d'un système de pavage en liège. Les pavés sont obtenus en mélangeant des morceaux de liège à du bitume et en comprimant ce mélange à chaud, de manière à lui donner la forme des pavés ordinaires. Ces pavés sont posés avec joints en ciment.

Une Commission nommée par le Gouvernement belge vient de déposer un Rapport sur le projet consistant à relier Bruges à la mer. Cette commission conclut au creusement d'un canal absolument rectiligne de 13 kilomètres de longueur, débouchant à 1 600 mètres environ au sud du petit port de Heyst. Ce canal aurait 22 mètres de largeur au plafond, 74 mètres au plan d'eau avec un tirant d'eau de 8 mètres à marée basse. On estime que les travaux dureront six ans, permettront d'occuper 1 200 ouvriers et coûteront environ 25 millions de francs.

On a inauguré le 1er janvier en Hongrie un nouveau système de billets de chemin de fer. Les billets sont vendus en blanc dans tous les bureaux de tabac où l'on trouve également des timbres spéciaux. Chaque voyageur indique sur son billet la station de départ et celle d'arrivée et colle sur ce même billet, dans des cases réservées à cet effet, les timbres nécessaires pour parfaire le prix du voyage.

Cette opération est singulièrement facilitée par l'adoption en Hongrie des tarifs par zones. Il n'y a que quatorze zones, de sorte que le travail à faire par les voyageurs pour trouver le prix de leur voyage est beaucoup moins difficile qu'il ne le serait chez nous, par exemple.

Le contrôle est très simple. Les timbres sont perforés en leur milieu ; au départ le contrôleur détache une moitié, et l'autre moitié, adhérente au billet, est donnée à l'arrivée.

Les essences, si appréciées des anciens hygiénistes pour leurs propriétés désinfectantes, connues depuis la plus haute antiquité, ainsi qu'en témoigne leur emploi en

Égypte pour la conservation des corps, reprennent faveur depuis quelque temps, et ne tarderont sans doute pas à trouver une place parmi les substances microbicides d'usage courant. Déjà plusieurs microbistes, M. Chamberland, MM. Cadéac et Meunier, ont établi à nouveau le pouvoir bactéricide d'un grand nombre d'essences ; MM. Blaizot et Caldaguès viennent encore de reprendre ces expériences, et, grâce à une technique plus sensible, ils ont trouvé que les propriétés bactéricides des essences étaient encore plus énergiques qu'on ne l'avait cru jusqu'ici.

Les essences les plus actives sont celles de Ceylan, de cannelle de Chine, de lavande, d'origan, de girofle, de géranium de France, de géranium d'Algérie, de verveine de France et l'extrait de tubéreuse. En moins d'une heure, par la simple exposition à leurs vapeurs, divers microbes sont tués, tels que ceux du pus, du choléra, de l'intestin. Après six minutes, l'atténuation de l'activité de ces microbes est déjà très manifeste.

Dans quelques pêcheries américaines, on fait maintenant usage de pigeons messagers. Ainsi, à Cleveland, plusieurs compagnies de pêche munissent chacun de leurs bateaux de deux de ces oiseaux. Quand les filets sont retirés, on en lâche un qui renseigne la pêcherie sur la quantité et les sortes de poissons que l'on vient de capturer, ce qui permet de faire les préparatifs nécessaires pour les recevoir et de télégraphier aux acheteurs. Quant au second pigeon, il est réservé pour donner l'alarme en cas de danger.

M. Talamon, dans la *Médecine moderne*, présente l'hypothèse de l'identité de la vaccine et de la varicelle. De même qu'au contact d'un varioleux, un sujet incomplètement immunisé prend la varioloïde, au contact d'un vacciné un sujet dont l'immunité vaccinale est en partie perdue, prendrait la varicelle. La varicelle serait donc à la vaccine ce que la varioloïde est à la variole. Pour les partisans de l'identité de nature de la vaccine et de la variole, varicelle, vaccine, varioloïde et variole ne seraient donc que les formes différentes d'une même maladie, les effets différents d'un même virus ou d'un même microrganisme modifié, atténué ou exalté par des passages successifs de l'homme à l'animal et de l'animal à l'homme.

MM. Macmillan nous ont adressé le tome V des *Essais* de Th. H. Huxley. Cette petite collection est de format agréable et d'apparence excellente. Pour le fonds, on le connaît déjà, en partie du moins; plusieurs des essais publiés ici ont déjà paru ailleurs. Mais il en est encore qui n'ont point été traduits en français, et pour ce cinquième volume M. Huxley a rédigé une très intéressante préface qui est une profession de foi très nette et courageuse. M. Huxley n'est pas l'homme des demi-mesures et ce n'est pas nous qui l'en désapprouverons. Ce volume a pour titre : *La Science et la Tradition chrétienne*, et fait un tout complet avec le volume précédent intitulé : *La Science et la Tradition juive.*

Nous avons encore reçu de M. William Trelease une brochure sur l'érable à sucre, — un tirage à part d'un mémoire paru dans le cinquième Rapport annuel du Missouri Botanical Garden. C'est un résumé systématique — et illustré — des espèces américaines d'érable.

Le dernier numéro de l'*Experiment Station Record* renferme un intéressant rapport de M. L.-H. Bailly sur ses récentes expériences sur l'électro-horticulture.

L'*Academy of natural Sciences* de Philadelphie vient de décerner la médaille Hayden à M. Huxley. Cette médaille est accordée chaque année au meilleur livre dans le domaine de la géologie ou de la paléontologie.

Nous apprenons par *Nature* la mort de M. J. K. Hasskarl, décédé à Clèves, à l'âge de 82 ans. M. Hasskarl avait acclimaté l'arbre à quinquina dans l'île de Java.

M. Harshberger nous a envoyé, dans *Contributions from the Botanical Laboratory of the University of Pennsylvania* (vol. I, n° 2), une étude très complète sur le maïs, aux points de vue botanique, anatomique et économique. L'auteur s'occupe, en particulier, de résoudre la question maintes fois soulevée à l'égard de l'origine réelle de l'habitat originel du maïs, et tandis qu'on a souvent affirmé que ce végétal vient d'Asie — d'où le nom de blé de Turquie, — il semble bien établi qu'il a son origine dans le Mexique. Les Scandinaves qui devancèrent Christophe Colomb vers l'an mille, ne peuvent affirmer au juste s'ils virent du maïs sur les côtes de la Nouvelle-Angleterre — et du reste les Indiens Tuscarora ont une tradition d'après laquelle ils trouvèrent, en 1300, sur la côte de Virginie, une race purement carnivore qui ne connaissait point le maïs ; — mais Cartier le vit dès 1534 au Canada et Cabeça de Vaca à la même date en Floride. M. Harshberger croit trouver le berceau du maïs dans le centre du Mexique. Son travail est fort intéressant et constitue une étude biologique comme on aimerait en rencontrer pour les végétaux les plus importants.

M. N. Senn, un médecin américain, vient de faire don de sa bibliothèque à la *Newberry Library* de Chicago. Elle vaut plus de 250000 francs, et renferme en particulier la bibliothèque de William Baum, professeur de chirurgie à Göttingue, achetée en 1886 par M. Senn; elle contient beaucoup de périodiques de grande valeur et de classiques. Décidément ce n'est qu'aux institutions indépendantes de l'État que le public donne avec quelque plaisir. Nous en savons quelque chose en France.

Des journaux anglais considérés comme sérieux publient en ce moment force documents pour démontrer que l'usage de l'opium n'est nullement dangereux, comme l'affirmaient quelques-uns, et que dans l'Inde, en particulier, on ne peut rien lui reprocher. Est-il besoin de tant de façons? Pourquoi chercher de mauvaises raisons quand il en est une excellente? Ne suffirait-il pas de rappeler que le commerce de l'opium rapporte 300 millions à l'Angleterre, et n'est-ce pas un argument que 300 millions?

M. A.-B. Johnson publie dans *Science* (5 janvier) un intéressant article sur les aberrations d'audibilité des signaux sonores en temps de brouillard.

Nous avons reçu le dix-huitième Rapport du président de la *John Hopkins University* (à Baltimore), et il est évident que l'institution est en pleine prospérité. Les principales branches d'enseignement (avec musées et laboratoires à l'appui) sont les mathématiques et l'astronomie,

la physique, la chimie, la géologie de la minéralogie, la biologie, la pathologie, le grec, le latin, le sanscrit, la philologie, les langues orientales et les langues vivantes, les langues romanes, l'histoire de la politique et aussi la philosophie. L'Université possède un laboratoire maritime à Wood's Holl.

M. Paul Melon vient de publier une deuxième édition de son volume sur l'*Enseignement supérieur et l'enseignement technique en France*. C'est un bon résumé de nos ressources; mais il est aussi bien décourageant. Quand on songe à ce qu'il se gaspille d'argent à entretenir de méchantes petites écoles où il n'y a guère plus d'élèves que de maîtres, et à ce qu'on pourrait faire en concentrant ses ressources au lieu de les éparpiller, en créant cinq ou six centres véritables, parfaitement équipés (cinq ou six de ces Universités dont on nous a tant parlé il y a trois et quatre ans, mais dont personne ne souffle mot à l'heure présente), on ne peut qu'éprouver de la tristesse à constater la situation, et à se dire qu'elle est à peu près inextricable, grâce aux politiciens.

Un correspondant de *Scientific American* publie une lettre très sensée sur le rôle et l'utilité des Chinois aux États-Unis. Sa thèse est inattaquable, mais il se passe là-bas ce qui se passe en Europe : l'ouvrier le plus exigeant assomme et fait expulser de force l'ouvrier plus sobre et plus facile à contenter qui lui fait concurrence. C'est une façon de comprendre la lutte pour l'existence, mais c'est tout ce qu'on en peut dire de plus flatteur.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le jeûne du Scorpion.

Dans la *Revue scientifique* du 21 octobre dernier, M. Iconamopoulos appelle l'attention sur deux points intéressants de la biologie du scorpion : le suicide et le jeûne, et exprime le vœu que des expériences semblables aux siennes soient entreprises par d'autres personnes.

Je me permettrai de signaler ici mes observations relatives au second fait, qui ont déjà été l'objet d'une note communiquée à la Société de biologie dans la séance du 10 juin dernier. Elles ont porté sur les *Scorpio occitanus* et *Scorpio europæus*, que j'avais recueillis en septembre 1892 dans les Pyrénées-Orientales, où ils sont fort communs.

On sait que le premier a une couleur roussâtre et peut atteindre une longueur de 8 centimètres à 8 centimètres et demi. Le second, brun foncé, ne dépasse pas 3 centimètres à 3 centimètres et demi. Ils diffèrent aussi par l'habitat. Le *Scorpio occitanus* se rencontre dans la montagne, sous les pierres ou au fond de trous, qui lui servent de retraites; il choisit les lieux arides et vit toujours solitaire. Le *Scorpio europæus* a des mœurs plus domestiques. Il est rare dans la montagne ; mais on le trouve fréquemment au milieu des ruines de vieilles maisons, sous les tas de pierres et de fumier. Parfois même, on le surprend à l'intérieur des habitations, sous les planches et dans les jointures des fenêtres, par exemple. L'humidité ne semble pas lui être trop désagréable.

Ce sont ces deux arachnides que j'ai soumis, à partir du mois de septembre 1892, à une observation attentive, dans des boîtes assez exiguës pour ne leur permettre presque aucun mouvement, et en un lieu non chauffé. Malgré ces mauvaises conditions d'existence, les *Scorpio occitanus* ont vécu jusqu'à la fin de mars ou aux premiers jours d'avril 1893, sans prendre aucune nourriture. « Ils sont donc restés, disais-je dans ma note, pendant six à sept mois dans le jeûne le plus absolu, sans en paraître, d'ailleurs, fort incommodés. On pourrait croire qu'ils étaient engourdis et plongés dans une sorte de sommeil hivernal. Or, en les tirant de leur cachot, je vis bien qu'ils avaient conservé leur allure naturelle. »

Les *Scorpio europæus* présentèrent une moins grande résistance. Dès le mois de décembre 1892, tous étaient déjà morts.

Un autre fait me paraît intéressant à rapprocher de ceux que M. Iconamopoulos a observés sur un scorpion exotique, le *Prionurus Australis*. Il s'aperçut un jour que son hôte « était couvert de tâches blanchâtres ». « Pendant une seconde, dit-il, je supposai qu'il avait été piqué par quelque hyménoptère dont les larves venaient d'éclore, mais en examinant la chose d'un peu plus près, je vis qu'il s'agissait d'une vingtaine de jeunes Prionurus; j'en comptai 23. Le soir, je n'en trouvai plus que 17. »

Me livrant, au mois d'août dernier, aux environs de Port-Vendres, à la recherche du *Scorpio occitanus*, je rencontrai sous une pierre un fort beau spécimen, qui portait cramponnés à son dos 30 à 40 petits, entièrement blancs, de consistance molle, et ayant déjà atteint la taille respectable de 1 centimètre environ. Ces mœurs m'étonnèrent. Je renfermai précieusement cette nombreuse famille dans une boîte métallique, où je la dispersai çà et là. Au bout d'une heure, ayant réouvert la boîte, je les retrouvais grimpés sur la mère. Plusieurs fois, j'ai refait la même observation. Une semaine après leur capture, les petits avaient déjà pris la couleur terre de Sienne caractéristique de l'adulte. Je constatai alors quelques décès parmi eux. Une quinzaine après, ce fut le tour de la mère ; mais quelques petits survécurent encore jusqu'aux premiers jours de novembre. Cette résistance plus grande chez le jeune que chez l'adulte, dans le cas que je cite, est curieuse à signaler. Je dois de plus ajouter que le scorpion résiste au jeûne bien plus longtemps en hiver qu'en été, peut-être à cause du ralentissement vital qu'amène la froide saison. Il y aurait, chez lui, comme chez les animaux hivernants, une sorte d'engourdissement des fonctions qui lui permettrait de mieux supporter les mauvaises conditions d'existence.

Joseph Noé.

Influence des dissolvants sur l'action des désinfectants.

Dans son mémoire sur la désinfection, M. R. Koch démontrait, en 1881, que l'acide phénique, dissous dans l'alcool ou dans l'huile, ne possède plus qu'un pouvoir désinfectant presque nul. Une année plus tard, M. Vallin, dans son magistral *Traité de la désinfection*, indiquait aussi la funeste action de l'alcool et de l'huile comme véhicule de l'acide phénique, et depuis lors, à plusieurs reprises, il a sollicité sur ce point l'attention des chirurgiens français, qui emploient constamment l'alcool pour les solutions mères d'acide phénique; enfin M. Wolffhügel, peu de temps après les recherches de M. Koch, confirmait aussi ses assertions relativement aux dissolutions d'acide phénique dans l'huile. Voici maintenant que M. P. Lenti, de l'Université de Naples, vient d'étudier à nouveau cette question, et d'étendre ses expériences à la

recherche de l'influence de l'huile, de l'alcool et de la glycérine, ces deux derniers liquides étant souvent employés comme dissolvants, en raison de la propriété qu'ils possèdent d'être miscibles à l'eau en toutes proportions.

Les résultats qui se dégagent des expériences de M. Lenti sont les suivants (*Revue d'hygiène* du 20 décembre 1893) :

L'alcool absolu, en l'absence d'eau, annihile complètement le pouvoir bactéricide du sublimé et de l'acide phénique sur les spores charbonneuses. Ce pouvoir ne reparaît que lorsque la proportion d'eau ajoutée à l'alcool est de 2 p. 100 pour la solution de sublimé à 1 p. 1 000 et 70 p. 100 dans les solutions d'acide phénique; encore faut-il que la durée d'action ne soit pas inférieure à vingt-quatre heures pour le sublimé et à quarante-huit heures pour l'acide phénique.

Il en est de même pour la glycérine, qui empêche l'action des solutions de sublimé à 2 p. 1 000 quand la proportion d'eau qu'elle contient est inférieure à 40 p. 100. Quant à l'acide phénique, l'action inhibitoire de la glycérine est encore plus marquée, car avec les solutions contenant 10 p. 100 d'acide phénique, la destruction complète des spores n'a lieu que lorsque la proportion d'eau est de 80 p. 100, et encore; quand la durée de contact est de vingt-quatre heures seulement, on n'obtient par la stérilisation définitive des spores.

L'acide phénique et le lysol dissous dans l'huile d'olive perdent complètement leur action désinfectante.

Ces résultats ont évidemment une grande valeur en ce qui concerne l'emploi des désinfectants dans la pratique de l'hygiène et de la prophylaxie, comme au point de vue chirurgical. Ils montrent, non seulement que dans la préparation des liquides désinfectants on doit éviter l'usage exclusif ou l'addition d'alcool, de glycérine ou de corps gras, mais encore que l'hygiéniste et le chirurgien doivent surveiller et au besoin faire modifier la composition des préparations antiseptiques dans lesquelles entrent ces deux médicaments.

Statistique des divorces et des séparations de corps.

Du 27 juillet 1884 au 31 décembre 1890, les tribunaux ont eu à connaître de 38 377 demandes en divorce, dont 7 456 en 1890, contre 7 075 en 1889 et 6 247 en 1888. Sur ces 38 377 demandes, 33 870 ont été accordées, soit 93 p. 100, dont 6 557 en 1890; 2 427, dont 489 en 1890, ont été rejetées; 2 080, dont 410 en 1890, ont été suivies de transaction ou de désistement. A mesure qu'augmentait le nombre des demandes en divorce, le nombre de celles ayant pour but la séparation de corps diminuait : 2 041, dont 1 570 accueillies en 1890, contre 2 194 dont 1 643 accueillies en 1889, et 2 170 dont 1 694 accueillies en 1888.

Si l'on rapproche le nombre des divorces et des séparations de corps prononcés de celui des mariages célébrés, on obtient 24 divorces et 5 séparations de corps pour 1 000 mariages célébrés en 1890, au lieu de 22 divorces et 6 séparations en 1889. Dans le département de la Seine, il a été prononcé en moyenne par an, de 1886 à 1890, 2 083 divorces (37 p. 100 du total général) et seulement 223 séparations de corps. En 1890, le rapport des mariages dissous aux mariages célébrés est de 75 p. 100. Le mari, qui est demandeur en divorce 37 fois sur 100, ne l'est que 13 fois sur 100 en séparation de corps. La présence d'enfant dans le ménage entraîne moins de divorce (54 p. 100) que de séparations de corps (66 p. 100).

Sous le rapport des professions, les époux se répartissent proportionnellement de la même façon : propriétaires, rentiers et professions libérales : 12 p. 100 pour le divorce et 14 p. 100 pour la séparation de corps; commerçants et marchands : 20 p. 100 et 18 p. 100; cultivateurs : 9 p. 100 et 18 p. 100 (ici la différence est assez sensible); domestiques : 7 p. 100 et 5 p. 100; ouvriers de tout genre, journaliers, ménagères : 52 p. 100 et 45 p. 100. Comme on le voit, la dissolution du mariage est surtout demandée par la classe la moins aisée; aussi l'assistance judiciaire est-elle souvent demandée : de 1885 à 1889, la moyenne annuelle des demandes d'assistance formées en vue du divorce a été de 12 557; en 1890, le chiffre s'est élevé à 16 260. Pour la séparation de corps, cette moyenne est de 5 654.

Qu'il s'agisse du divorce ou de la séparation de corps, la durée du mariage, au moment de la demande, est presque identique dans les deux cas : moins d'un an : 3 divorces sur 100 et 2 séparations de corps sur 100; d'un an à cinq ans, 22 p. 100 des deux côtés; de cinq à dix ans, 38 p. 100 et 34 p. 100; de dix à vingt ans, 28 p. 100 pour les divorces comme pour les séparations de corps; de vingt à trente ans, 7 p. 100 et 10 p. 100; plus de trente ans, 2 p. 100 de part et d'autre.

Les motifs sur lesquels sont fondées les demandes diffèrent un peu suivant que la demande a pour but le divorce ou la séparation de corps : Excès, sévices ou injures graves, 76 p. 100 des divorces et 89 p. 100 des séparations; adultère de la femme, 15 p. 100 des divorces et 5 p. 100 des séparations; adultère du mari, 6 p. 100 et 4 p. 100; condamnation à une peine infamante, 3 p. 100 et 2 p. 100.

— La population de la Belgique. — Le *Monde économique* donne les résultats du recensement dont les opérations se sont terminées en Belgique le 31 décembre 1890. Quelques-uns sont intéressants pour la France.

La population de droit, c'est-à-dire de résidence habituelle, est de 6 069 321 habitants. Elle était de 5 520 009 en 1880 et de 4 827 833 en 1866.

L'augmentation de 1880 sur 1866 (quatorze ans) est donc de 692 176; de 1890 sur 1880 (dix ans), de 549 312; de 1890 sur 1866, de 1 241 488 habitants. L'augmentation moyenne annuelle, depuis 1866, est donc de 51 745 habitants.

Au 31 décembre 1890, on comptait en Belgique 171 483 étrangers dont 91 799 du sexe féminin. En voici la répartition.

Allemagne	38 367
France	61 800
Iles Britanniques	4 102
Grand duché	9 266
Pays-Bas	47 459
Autres pays	7 489

Ce dernier chiffre comprend 1 568 étrangers nés hors d'Europe, dont 791 femmes. Les éléments allemand et hollandais dominent dans la province de Liège, l'élément français dans le Hainaut, l'élément néerlandais dans la province d'Anvers. La question de frontière joue donc ici un rôle important.

Le classement d'après les langues nationales parlées, abstraction faite des enfants en bas âge, donne les résultats suivants :

Le français seulement	2 485 072	41	p. 100.
Le flamand	2 744 271	45	—
L'allemand	32 206	0,5	—
Le français et le flamand	700 997	11,6	—
Le français et l'allemand	58 590	1 »	—
Le flamand et l'allemand	7 028	0,03	—
Les trois langues	36 186	0,6	—

La répartition par sexes donne :

Hommes	3 026 954
Femmes	3 042 367

Le degré d'instruction, sans distinction de sexe :

1° Sachant lire et écrire	3 785 639	62	p. 100.
2° Ne sachant ni lire ni écrire	2 283 682	38	—

Dans ce dernier chiffre sont compris les enfants en bas âge. La première catégorie comprend 1 947 919 hommes et 1 837 720 femmes, la seconde 1 079 035 hommes et 1 204 647 femmes.

— Le vent comme facteur géologique. — M. Merrill a publié, dans l'*Engineer Magazine*, un travail sur le vent, considéré comme facteur géologique. Après avoir cité quelques faits relatifs à la formation des dunes en Europe, il s'occupe de phénomènes du même genre observés aux États-Unis. En mai 1889, il se produisit dans le Dakota une trombe de poussière qui bouleversa le sol jusqu'à une profondeur de 1 mètre à 1m,50 et éparpilla la terre dans toutes les directions; en même temps, il se forma des amas de sable qui ressemblaient, pour la forme, aux paquets de neige accumulés par les « blizzards ». Dans certaines parties des plaines de l'ouest, le sable fin et léger fut em-

porté, laissant à découvert les cailloux et les blocs de pierre.

Les matières légères emportées se réunissent souvent en forme de dunes et parcourent ainsi la contrée, leurs contours se modifiant à chaque instant. A quelques milles au nord du lac Winnemucca, dans le Nevada occidental, existe une ceinture de ces collines de sable que le géologue Russell a décrites; il lui donne 23 mètres de hauteur, environ 65 kilomètres de longueur, et 13 kilomètres de largeur.

Une autre rangée de dunes, d'au moins 30 kilomètres de longueur sur 90 mètres de hauteur, se trouve à l'extrémité orientale du lac Alkali, dans la même province.

Des dunes d'une hauteur égale se sont encore formées sur la côte est du lac Michigan; à Grand Haven et à Sleeping Bear, elles ont recouvert des forêts de façon à ne laisser visible que le sommet des arbres. Ces sables mouvants ont un effet érosif très puissant pour détruire les rochers sur lesquels ils s'abattent. Emportés par la violence des vents, ils minent les roches, barrent les passages des montagnes, et donnent des formes fantastiques parfois très curieuses aux pierres qu'ils recouvrent.

— Étendue comparée des voies navigables des principaux pays. — Le dernier volume du *Jahrbuchs der Naturwissenschaften* pour 1892-93 renferme le relevé comparatif suivant des longueurs des rivières navigables et canaux des principaux pays du globe. Les longueurs sont données en milles géographiques (de $7^{km},420$.)

	Rivières.	Canaux.	Ensemble.
Brésil	4 442	»	4 442
Russie	4 188	175	4 363
États-Unis	3 370	666	4 036
Allemagne	3 152	264	3 416
France	1 080	630	1 710
Chine	740	1 054	1 794
Autriche-Hongrie	585	83	668
Canada	564	107	671
Inde	520	448	968
Italie	381	64	445
Grande-Bretagne	357	625	982
Espagne	163	54	217
Belgique	142	107	249
Portugal	94	»	94
Suède et Norvège	92	20	112
Hollande	68	186	254

Si l'on range les pays d'après l'importance de la proportion des voies navigables artificielles par rapport aux voies navigables naturelles, la Hollande prend le premier rang, puis viennent la Grande-Bretagne, la Chine, la Belgique et la France.

— Quantité d'eau nécessaire pour nettoyer les closets et les canalisations d'évacuation. — Le comité spécial nommé par la *Sanitary Institution* pour étudier cette question vient de déposer son rapport dont les conclusions sont basées sur les résultats de plus de 800 expériences.

Un certain nombre de canalisations d'essai ont été installées avec des tuyaux complets, des demi-tuyaux et des parties d'égout, suivant des pentes variées, et en tête de chacune de ces canalisations, on plaça une cuvette à siphon en S lavée par un réservoir placé à $1^m,30$ au-dessus et dont le tuyau de décharge avait un diamètre de $0^m,031$.

En résumé la commission indique comme minimum pour le cube d'eau à fournir pour le réservoir à chaque chasse le chiffre de $13^{lit},5$ (3 gallons).

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Application d'émaux véritables sur étoffes. — Ce procédé d'application, dû à MM. Parvillée, comprend trois opérations : la préparation des émaux, celle du tissu spécial destiné à les recevoir, puis l'application des émaux sur le tissu préparé.

Pour la préparation des émaux, suivant le *Moniteur industriel*, on se sert d'un carreau de faïence fine, on le recouvre d'une légère couche de craie: on a reporté le dessin à la manière ordinaire, ou bien on a exécuté la pose, comme pour la céramique, des émaux finement broyés, en ayant soin de ménager un léger intervalle entre les différents tons, afin d'empêcher leur réunion à la cuisson. Après cette cuisson, qui peut avoir lieu à moufles ouverts, comme pour l'émail sur le cuivre, les émaux se détachent d'eux-mêmes de leur support. Un lavage à l'eau acidulée enlève la chaux adhérente; on termine par un lavage à grande eau et un séchage.

La satinette ou l'étoffe de couleur appropriée au tissu à décorer peut convenir à la préparation du tissu spécial. Cette satinette est enduite jusqu'à complète imperméabilité de plusieurs couches successives d'une solution préparée en faisant dissoudre du caoutchouc Para dans la benzine, de manière à obtenir une liqueur sirupeuse; on laisse ensuite sécher l'étoffe ainsi préparée.

Les émaux sont ensuite collés sur le tissu préparé avec la même dissolution que ci-dessus, mais beaucoup plus concentrée. On laisse entre les émaux constituant les éléments d'un même motif un espace d'un ou deux millimètres; on découpe sur leur pourtour extérieur, à la main ou à l'emporte-pièce, les différents motifs en conservant ce même intervalle entre chaque élément du motif à décorer, comme pour un soutachage; les motifs ou fragments de motifs sont enfin cousus et sertis d'un fil d'or, de soie ou autre, qui complète l'ornementation générale.

— Rectification des alcools par les orthoplombates alcalino-terreux. — Dans une intéressante étude sur ces sels et sur les applications qu'ils pourraient trouver dans l'industrie, publiée par M. Kasner dans *Chemiker Zeitung*, la *Distillerie française* relève le procédé suivant pour débarrasser l'alcool des principes amyliques et autres impuretés :

On dilue l'alcool; on l'acidule légèrement par l'acide sulfurique et on le filtre sur du plombate de chaux. Au début, l'acide contenu dans l'alcool se neutralise au contact du plombate et donne aussitôt une combinaison de peroxyde de plomb et de sulfate de calcium; l'alcool qui filtre à travers la partie ainsi transformée conserve son acidité, qui détermine l'oxydation des huiles essentielles; mais en pénétrant plus loin dans la masse filtrante, l'alcool rencontre de nouvelles couches de plombate de chaux qui, sous l'action de l'acide, subissent la transformation précitée. Finalement, l'alcool se trouve en présence d'un excès de peroxyde de plomb qui lui donne la réaction alcaline. Grâce à cette réaction, les acides organiques (acide valérique et autres), qui se sont formés pendant l'oxydation, se trouvent combinés, ce qui constitue le principal mérite de la méthode. Si l'on ne considère, dans un oxydant, que sa richesse en oxygène, on donnera la préférence au permanganate ou au bichromate de potasse; mais ces sels ont l'inconvénient de souiller les liquides, ce qui n'arrive pas avec les orthoplombates, et ces derniers sont d'un prix beaucoup moindre.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 20 janvier 1894). — *Blanchard :* A propos du venin de la couleuvre. — *R. Dubois :* Sur le mécanisme de la thermogenèse et principalement sur le rôle de la veine porte. — *R. Dubois :* Transformation du chien en animal à sang froid. — *Gilbert* et *Dominici :* De l'angiocholite et de la cholécystite colibacillaires expérimentales. — *Roger :* Action du bacille de Friedlænder sur le lapin. — *Étienne :* Note sur une modification de la coagulation du lait par le coli-bacille. — *Ségalas :* Influence des bains froids sur la température centrale et sur les combustions respiratoires. — *Berlioz* et *Lépinois :* Étude sur les différentes combinaisons du chlore dans l'urine. — *Delezenne :* Effets de la réfrigération de la peau sur la sécrétion urinaire. — *Heim :* Sur un cas de guérison spontanée du favus chez la poule.

— L'Astronomie (n° 1, janvier 1894). — *Camille Flammarion :* L'attraction chez les anciens. — *J.-N. Krieger :* Le cirque lunaire Fracastor. — *V. Nielsen :* Le cirque lunaire Clarius. — *L. Ginot :* Le cirque lunaire Petavius. — *C.-F...* : La voie lactée. — *J.-R. Plamandon :* La photographie des nuages. — *L. Minot :* L'heure universelle. — *P. Marty :* Nuages d'orage.

— Studies from the biological Laboratory (t. V, n° 4). — *Andrews :* Un acranien non décrit encore, l'*Asymetron lucayanum*. — *Metcalf :* Embryologie du chiton. — *Lotsy :* Formation de nodosités sur les tiges du *Taxodium disticum*. — *Barton :* Origine et développement des *stichidia* et *tétraporanges* du *Dasya elegans*.

— Archivio per le Scienze mediche (t. XVII, fasc. III, 1893). — *Paganno :* Action toxique de la lymphe et du sang. — *Grizoni :* Propriétés biologiques de quelques vibrions cholérigènes. — *Foa :* Parasitisme et histologie du cancer. — *Cesaris Demel* et *Orlandi :* Études différentielles du *bacterium coli* et du bacille typhique.

— Archives fur Physiologie (1893, fasc. 5). — *Langendorf :* Influence des centres nerveux sur la respiration. — Phénomènes asphyxiques du cœur. — *Rohmann :* Phénomènes de combustion chimique dans l'organe électrique des poissons pendant leur activité. — *Santesson :* Phénomènes de la contraction musculaire isotonique.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXVII, 1re et 2e livraisons, 1893). — *H. W. Bakhuis Roozeboom* : Courbe de solubilité pour les couples salins qui forment tant un sel double que des cristaux mixtes, spécialement pour le couple sel ammoniac-perchlorure de fer. Les hydrates du chlorure ferrique. — *Th. W. Engelmann :* Sur l'origine de la force musculaire. — *H. Behrens :* Expériences sur la formation de fissures, de cavités et noyaux pierreux dans les cônes de débris.

Publications nouvelles.

Le massage vibratoire et électrique des muqueuses, par *Paul Garnault*. — Une br. in-8 de 158 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894.

— Septième congrès de chirurgie (Paris, 1893). Procès-verbaux, mémoires et discussions. — Un vol. in-8 de 870 pages avec 38 figures dans le texte; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 18 fr.

— Études de chirurgie médullaire (Historique, chirurgie opératoire, traitement), par *A. Chipault*. — Un vol. in-8 de 403 pages, avec 66 figures dans le texte et 2 planches en chromolithographie hors texte; Paris, Alcan, 1894. — Prix : 15 fr.

— Les centres cérébraux de la vision et l'appareil nerveux visuel intra-cérébral, par *M. Vialet*. — Un vol. in-8 de 350 pages avec 90 figures, dont 70 en phototypie hors texte; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 15 fr.

— Clinique des maladies du système nerveux. Leçons, mémoires, notes et observations du *professeur Charcot*, parus pendant les années 1889-1890 et 1890-1891, publiés par les soins de MM. Georges Guinon, Blocq, Souques et J.-B. Charcot. — Un vol. in-8 de 482 pages; Paris, publication du *Progrès médical*, 14, rue des Carmes, 1893.

Bulletin météorologique du 22 au 28 janvier 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 22	752^{mm},97	7°,0	5°,8	8°,3	S. 5	0,4	Cumulo-stratus S. un peu W.	— 12° P. du Midi; — 10° Haparanda; — 9° Briançon.	16° Cap Béarn; 19° Funchal; 18° Sfax, Palerme.
♂ 23	752^{mm},68	4°,2	3°,9	6°,9	N.-N.-W. 3	6,7	Nuages N.-W.	— 13° Pic du Midi; — 8° Briançon; — 7° Mt Ventoux.	13° Ile Sanguinaire; 19° Nemours, Palerme; 18° Alger.
☿ 24	764^{mm},85	0°,1	— 2°,9	3°,8	S. 3	0,0	Cumulus à l'horizon.	— 18° P. du Midi; — 20° Haparanda; — 15° Hernosand.	15° C. Béarn; 20° Palerme; 19° Alger; 17° Sfax.
♃ 25	761^{mm},55	1°,0	— 2°,1	4°,8	S. 4	0,0	Cirrus S.-S.-W.	— 18° P. du Midi; — 22° Haparanda; — 15° Hernosand.	16° Cap Béarn; 20 Palerme; 18° Oran, Tunis, Sfax.
♀ 26	754^{mm},23	2°,0	— 0°,4	5°,6	W. 3	2,5	Cumulo-stratus W.-N.-W.	— 14° Pic du Midi; — 27° Haparanda.	17° Cap Béarn; 19° Palerme; 18° Funchal; 16° Oran.
♄ 27	761^{mm},32	4°,3	0°,0	6°,8	S.-S.-W. 4	0,0	Indistinct. Cumulus W.-S.-W.	— 19° Pic du Midi; — 16° Haparanda; — 9° Charkow.	15° Croisette, Ile Sanguinaire; 18° Alger; 16° Oran.
☉ 28 D. Q.	755^{mm},16	7°,4	5°,9	9°,4	W.-N.-W. 4	1,2	Cumulus W.-N.-W.	— 13° P. du Midi; — 10° Briançon; — 9° Mt Ventoux.	15° Croisette; 18° Sfax; 16° La Calle, Palerme.
Moyennes.	757^{mm},54	3°,71	1°,46	6°,51	Total. .	10,8			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 1°,8 de cette période. Les pluies ont été parfois assez abondantes sur nos côtes et généralement rares dans le reste de l'Europe. Voici les principales chutes d'eau observées : 31^{mm} à Brest, le 22; 20^{mm} à Biarritz, Gap, Besançon, Lyon, Pic du Midi, 44^{mm} à Nice, 31^{mm} à Bilbao, le 23; 20^{mm} à Oran, Oxo, Wisby, 34^{mm} au Mont Ventoux, le 24; 20^{mm} à Gris-Nez, Nemours, 30^{mm} à Brest, le 25; 30^{mm} à Nemours, Alger, Stornoway, le 26; 23^{mm} à Oxo, le 27; 30^{mm} à la Calle, Pic du Midi, le 28. — Grains à Biarritz, neige et tempête à Servance, petite neige au Pic du Midi, le 22; grêle à Biarritz, pluie et grêle au Parc Saint-Maur, le 23; neige et tempête à Servance, le 25; orage à Nice, neige au Parc Saint-Maur, le 26; tempête à Wisby, neige et tempête à Servance, le 27; grêle à Lorient, neige à Servance et au Pic du Midi, le 28.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Jupiter* passent au méridien le 4 février à $0^h34^m19^s$, $1^h15^m24^s$ et $6^h20^m5^s$ du soir. *Mars* et *Saturne* atteignent leur point culminant à $10^h33^m47^s$ et $4^h39^m45^s$ du matin. Passage de *Vénus* au périhélie le 5. — Conjonction de la *Lune* avec *Mercure* le 5; avec *Vénus* le 6; de ces deux planètes le 8. Quadrature de *Jupiter* avec le Soleil le 10, la brillante planète passant au méridien à $5^h58^m19^s$ du soir. — N. L. le 5.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30857.

L'Administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 6 — 4e SÉRIE. — TOME I — 10 FÉVRIER 1894

HISTOIRE DES SCIENCES

La Génération spontanée d'après les livres d'Henry Baker et de Joblot (1754) (1).

Qu'il s'agisse d'art ou de science, nous vivons à une époque de surproduction tellement intense, que de temps à autre notre esprit de recherche, comme fatigué, aime à s'arrêter sur les sommets conquis pour contempler le chemin parcouru. C'est ainsi que l'étude du passé repose des labeurs du présent.

Dans le domaine scientifique, lorsque nous sommes en possession d'une découverte, nous aimons ainsi, en dilettantes et en philosophes, à en saisir les origines. Nous avons la saine curiosité de rechercher à travers les âges les premiers bégayements qui ont préparé en quelque sorte l'éclosion de l'œuvre maîtresse et définitive. Nous n'obéissons point là à un sentiment étroit qui nous pousse à diminuer nos contemporains en leur trouvant des précurseurs ; bien au contraire, nous rendons les honneurs à une découverte géniale, en recherchant dans le passé de quels liens était tressé son berceau.

La question de la génération spontanée, en particulier, qui a passionné toute l'antiquité, le moyen âge et même notre époque, a reçu aujourd'hui, grâce aux travaux de M. Pasteur, une solution qui semble sans appel. La victoire remportée contre les hétérogénistes a été décisive, par le fait d'une étude expérimentale irréprochable. D'autres, avant M. Pasteur, avaient cependant réalisé des expériences probantes dignes d'attention. Mais on connaît mal tous ses devanciers.

Une bonne fortune nous a mis en possession d'un livre édité en 1754, qui est la traduction d'un ouvrage d'Henry Baker daté de 1743, dans lequel précisément nous avons rencontré des pages d'un grand intérêt qui montrent bien que dès le commencement du XVIIIe siècle, bien avant l'abbé Spallanzani, la panspermie avait eu non seulement des adeptes, mais encore des observateurs de mérite et des défenseurs ingénieux au point de vue expérimental.

Le livre en question est intitulé : « Le microscope à la portée de tout le monde ou description, calcul et explication de la Nature ; de l'usage et de la force des meilleurs microscopes, avec les méthodes nécessaires pour préparer, appliquer, considérer et conserver toutes sortes d'objets et les précautions à prendre pour les examiner avec soin.

« Avec le détail des découvertes les plus importantes faites par le moyen du microscope et un grand nombre d'expériences et d'observations nouvelles sur plusieurs sujets intéressants.

« Traduit de l'anglais de Henry Baker, de la Société Royale de Londres, sur l'édition de 1743, où l'on a ajouté la figure du microscope solaire et plusieurs observations nouvelles sur le polype. »

Nous venons de copier textuellement l'entête de l'ouvrage. La première partie a trait à la description des microscopes : elle aborde le côté physique de l'instrument. Malgré son intérêt, nous ne nous y arrêterons pas. Elle pourra fournir aux physiciens, pour reconstituer l'histoire de cet instrument précieux, des éléments d'une grande utilité.

La seconde partie aborde les applications du mi-

(1) Conférence faite devant la Société de médecine de Lyon.

croscope et, en particulier, l'étude des infiniment petits, l'étude du sang, des organes ou parties d'animaux ou de végétaux, etc., etc.

La question de la génération spontanée y est traitée dans des pages remarquables de netteté, où la rigueur des conclusions n'a d'égale que l'exactitude des observations.

I

Pour ce qui touche à la génération spontanée des êtres d'une organisation élevée, il semble que dès 1668 le célèbre Francesco Redi, médecin des grands ducs de Toscane, Ferdinand II et Cosme III, avait nettement prouvé la vérité. Il se demanda si les mouches, qui rôdent constamment autour de la viande et s'y posent, n'étaient point des parentes de ces larves qui apparaissent sur cette même viande devenue putride.

Pour s'en rendre compte, il met de la viande fraîche dans un vase dont il recouvre l'ouverture avec du papier. Il reconnaît alors que la viande se putréfie, sans que les larves apparaissent. Dans un vase, au contraire, librement ouvert à l'air, la viande est envahie promptement par les larves.

Au couvercle de papier il substitue une toile fine au travers de laquelle les émanations de la viande s'exhalent. Les mouches déposent leurs œufs sur cette toile, ne pouvant pénétrer jusqu'à la viande. Les œufs éclosent et les larves naissant de ces œufs sont retrouvées errant sur la gaze. La démonstration était frappante.

A l'aide d'une série d'expériences semblables, il parvint à détruire dans l'esprit des hommes de science de l'époque la croyance à la génération spontanée pour les êtres élevés comme organisation. Swammerdam et Réaumur confirmèrent les faits. La légende qui faisait naître les anguilles spontanément des alluvions grasses du Nil s'évanouit pour jamais, comme celle qui attribuait la naissance des têtards à l'action vivifiante du soleil sur la boue des étangs.

Mais les croyances hétérogénistes se réfugièrent alors soit dans le monde des infiniment petits, soit dans le domaine des vers intestinaux, dont la naissance était entourée d'un profond mystère.

Nous sommes au commencement du XVIII^e siècle. Les perfectionnements apportés au microscope, dont la découverte remontait à quelques années, avaient déjà permis de distinguer tout un monde nouveau, celui des microrganismes comparables par leur petitesse aux atomes de la matière. De nombreux esprits sages et bien équilibrés trouvaient tout naturel que les atomes de matière devinssent des êtres animés, sous des influences qu'ils précisaient d'ailleurs fort mal.

Needham, en 1745, affirmait l'existence d'une force végétative qui rend vivantes les molécules inanimées. De là l'apparition des infusoires (*Infusoria*) dans les infusions de poivre ou de foin, etc. Il ne se contentait pas d'affirmer; il expérimentait et, chose curieuse, il expérimentait en suivant la méthode qui a été suivie par tous les expérimentateurs jusqu'à nos jours, y compris M. Pasteur. Mais il expérimentait mal et laissait échapper des causes d'erreur. Il cherchait à détruire par un agent physique, le calorique, les infusoires qui fourmillent dans une infusion, puis se proposait ensuite de soustraire cette infusion à l'action des germes, des semences ou de tout autre agent de multiplication pouvant venir du dehors. A la suite de ces expériences il se crut en droit de conclure à la génération spontanée. Les expériences eurent un effet retentissant : elles apportaient un appui aux idées de Buffon qui faisait autorité dans la science de son temps et avait édifié toute une théorie sur les molécules organiques et leurs métamorphoses. Le célèbre physiologiste italien, l'abbé Spallanzani, ne se contentait pas de chauffer les vases hermétiquement clos contenant les infusions pendant quelques minutes, comme le faisait Needham, mais il les maintenait durant l'espace d'une heure dans l'eau bouillante. Il n'observait plus alors de production d'infusoires. Or, objecte le savant anglais, « de la façon qu'il a traité et mis à la torture ses dix-neuf infusions végétales, il est visible que, non seulement il a beaucoup affaibli ou peut-être totalement anéanti la force végétative des substances infusées, mais aussi qu'il a entièrement corrompu par les exhalaisons et par l'odeur du feu, la petite portion d'air qui restait dans le vide de ses fioles. Il n'est pas étonnant, par conséquent, que ses infusions ainsi traitées n'aient donné aucun signe de vie. Il en devait être ainsi ».

J'ai tenu à mettre en face l'un de l'autre les deux champions : l'un partisan de la spontéparité, l'autre, au contraire, son adversaire, pour montrer l'état de division des esprits au milieu et à la fin du XVIII^e siècle.

C'est en 1745 que Needham commence à occuper le monde savant de ses doctrines hétérogénistes, et c'est en 1777 que l'abbé Spallanzani fit des expériences renversant les précédentes.

Il semble que l'histoire, pleine de tendresse pour ces deux noms restés célèbres, ait oublié injustement le nom d'Henry Baker qui, deux ans avant Needham et trente-quatre ans avant Spallanzani, avait publié des pages pleines de vérité et de sens qui semblent écrites d'hier. Je suis heureux de pouvoir aujourd'hui rendre hommage à cette mémoire méconnue, en apportant les textes qui prouvent une clairvoyance scientifique peu commune.

On retrouve à chaque page des pensées fortes et

sages qui rappellent celles que l'on est habitué à rencontrer sous la plume des Bacon, des Bernard Palissy, des Léonard de Vinci et autres esprits éminents, véritables créateurs de la méthode expérimentale.

Dans l'épître dédicatoire qu'il adresse au début de son livre, à Martin Folkes, écuyer, président de la Société Royale de Londres et à tous les membres de cette illustre société, il écrit ces lignes significatives :

La meilleure manière de connaître la vérité est de faire beaucoup d'expériences sur le même sujet, et la meilleure façon d'engager les hommes à faire ces expériences est de les leur rendre aisées et agréables, et de leur en faciliter l'intelligence. C'est à quoi je me suis appliqué dans le traité suivant.

Il indique au chapitre XV les précautions qu'il faut prendre pour observer les objets au microscope. On croirait entendre un professeur d'histologie de nos facultés modernes :

Gardez-vous bien, dit-il, de déterminer subitement et de déclarer trop vite votre sentiment sur un objet, car l'imagination prévient souvent le jugement et nous fait croire que nous voyons ce qu'il n'est pas possible que nous ayons vu, comme des observations plus exactes nous en convainquent dans la suite. N'assurez donc rien qu'après des expériences réitérées, et après avoir examiné l'objet dans tous les degrés de lumière et dans toutes les positions.

Lorsque vous vous servez du microscope, dépouillez-vous de tous les préjugés et n'ayez aucune opinion favorite; car si vous en avez quelqu'une, elle vous fera tomber dans l'erreur, et sera cause que vous croirez voir ce que vous souhaitez de trouver.

Bossuet a dit quelque part « que le plus grand dérèglement de l'esprit est de croire aux choses parce que l'on veut qu'elles soient ». M. Pasteur s'est approprié plus tard cette pensée qu'il a mise en épigraphe sur son livre intitulé : *Études sur la bière*.

Henry Baker n'est-il pas de l'école de ces grands penseurs? La seconde partie du livre, celle qui appelle plus particulièrement notre attention, s'ouvre par un chapitre sur les petits animaux qui sont dans les fluides.

Les plus petites créatures vivantes que l'on ait connues jusqu'ici, dit-il, sont les petits animaux que l'on découvre dans les fluides : on en a trouvé par le microscope un grand nombre d'espèces différentes, d'une petitesse si excessive qu'un million de ces animaux n'égalerait pas la grosseur d'un grain de sable; il est même probable qu'il y en a un très grand nombre d'une grandeur encore plus petite. Il est également vraisemblable qu'il y a autant et même plus de ces animaux invisibles (si je puis me servir de ce terme) que de ceux que l'on découvre à la vue simple.

Aujourd'hui nous avons cette présomption que des microbes nous échappent encore avec les plus forts grossissements dont nous disposons. Toujours est-il que les premières prévisions d'Henry Baker se sont réalisées et qu'un très grand nombre de microrganismes, invisibles pour lui et les observateurs ses contemporains, se sont révélés plus tard, grâce à la puissance plus grande des microscopes. Il est bien entendu, d'ailleurs, que toutes les observations, qui vont suivre, ont trait aux infusoires ou analogues comme grosseur, et non aux microbes dont la petitesse a nécessité les moyens grossissants plus puissants de la science moderne pour être étudiés.

Dans ce même chapitre premier, Henry Baker cite une expérience bien simple qu'il a exécutée et dont il tire des conclusions rationnelles en faveur de la panspermie.

J'ai trouvé constamment, dit-il, que si l'infusion était couverte d'une mousseline ou d'une autre toile fine, il ne s'y produisait que très peu d'animaux; mais qu'en ayant ôté la couverture, elle était dans peu de jours pleine de vie; ce qui semble prouver que les œufs d'où proviennent ces petits animaux doivent être déposés dans l'eau par leurs pères ou qu'ils doivent y être portés par le mouvement de l'air, et certainement la chose peut arriver de ces deux manières : car, comme les œufs de ces petites créatures sont moins pesants que l'air, il peut se faire qu'il en flotte des millions dans l'air et qu'étant portés indifféremment de tous les côtés, il en périsse un grand nombre dans les endroits qui ne conviennent pas à leur nature, et qu'ils viennent à s'éclore lorsqu'ils se trouvent logés dans un nid qui leur est propre.

Plus loin (page 97), l'auteur expose ses vues sur les conditions de la panspermie que les expérimentateurs modernes, Pasteur, Tyndall, Miquel et autres ne pourraient que sanctionner.

Il est très probable que l'endroit où l'on fait les infusions, la ville ou la campagne, l'exposition au grand air ou en dedans d'une maison, la saison de l'année, la température de l'air, le chaud ou le froid, tout cela peut causer de grandes différences dans les espèces de petits animaux que l'on trouve dans les mêmes infusions.

Précédemment, il observe que « si on laisse évaporer l'eau sans mélange, quelques-uns de ces animaux périssent d'abord, mais d'autres non ; et si l'on verse une goutte d'eau fraîche, en peu de temps plusieurs de ceux-ci revivent et se mettent à nager de nouveau ». La reviviscence des infusoires desséchés paraissait de découverte relativement récente. On voit que ce fait est d'observation déjà ancienne.

Henry Baker avec M. Auxaut, expérimentateur de son temps, étudie ailleurs les causes de la lumière qui apparaît parfois sur les huîtres.

Il n'est pas rare de voir sur la coquille des huîtres, dans l'obscurité, une matière luisante ou une lumière bleue comme la flamme du soufre, laquelle s'attache aux doigts quand on la touche et continue de briller et de donner de la lumière pendant un temps considérable, quoique sans aucune chaleur sensible. Cette matière lu-

sante est composée de trois sortes d'animaux (dont suit la description).

L'auteur ajoute, cédant à une inspiration réellement lumineuse — qu'on me pardonne le mot :

Comme le corps des écrevisses de mer et de quelques autres espèces de poissons, la chair corrompue, le bois pourri et d'autres substances donnent quelquefois une lumière semblable à la précédente, n'est-il pas probable qu'elle vient de la même cause, c'est-à-dire des petits animaux ?

La micrographie a confirmé cette idée et a décrit de nos jours plusieurs espèces de bacilles lumineux.

En admettant que ces êtres observés par Henri Baker ou Auxant aient été observés insuffisamment dans leurs particularités anatomiques, il n'en reste pas moins ce fait évident qu'ils reconnurent très bien que les uns étaient brillants comme le ver luisant et les autres ne brillaient point. Ils n'étaient pas victimes à ce point de vue d'une illusion et firent preuve d'une prévision géniale concernant les causes du même phénomène sur des matières variables comme nature, présentant ce phénomène lumineux si étrange.

Les vers intestinaux sont encore de la part de l'auteur l'objet de réflexions très judicieuses :

Quelques-uns ont objecté en faveur de la génération spontanée que l'on trouve des vers dans les entrailles de l'homme, qui sont d'une figure qu'on ne voit dans aucun autre lieu et que, par conséquent, ils doivent s'y être engendrés d'eux-mêmes par la glaire et la chaleur des intestins ; car s'ils viennent d'un autre animal de la même espèce hors du corps humain et qu'ils y aient été portés par accident, soit lorsqu'ils étaient dans l'œuf ou dans un autre état, où trouvera-t-on ceux qui les ont engendrés? Cette objection paraît très forte, mais je crois que le microscope nous met en état d'y répondre.

L'auteur distingue trois sortes de vers intestinaux qui correspondent sensiblement aux trois groupes d'Helminthes admis aujourd'hui en zoologie. Il admet des vers *teretes, rotundi*, longs et ronds, qu'il rapproche des vers de terre. Il désigne sans aucun doute ce que nous appelons aujourd'hui les Nématoïdes, dont l'ascaride lombricoïde est un des spécimens.

Il décrit « les vers *lati, fasciæ*, ou vers à ruban, vers à jointures qui sont larges, plats, pleins de jointures et quelquefois d'une longueur si monstrueuse, s'étendant de la longueur de plusieurs perches le long des intestins ». Ce sont les Cestoïdes ou les vers rubanaires actuels. Il admet comme troisième groupe les ascarides ou petits, courts et déliés magots. Là il est difficile de saisir à quels vers l'auteur fait allusion. Peut-être sont-ce là ces vers qui devraient rentrer dans les Nématoïdes et qu'il sépare à tort. Cependant il connaît les Trématodes qui constituent pour nous aujourd'hui le troisième groupe d'Helminthes.

Il y a souvent dans la rate des brebis de petits animaux qui ont une figure semblable à la semence d'une courge, ou plutôt qui ressemblent à une petite feuille de myrthe mince, avec une tige fort courte.

Il fait allusion sans aucun doute à la douve du foie : *distoma hepaticum*.

Il reconnaît que les vers rubanaires ne sont pas particuliers à l'homme, qu'ils se rencontrent dans le turbot, dans les anguilles, dans les carpes, chez les truites, etc.

Henri Baker écrit alors les lignes suivantes, pleines de sens qui prévoient en quelque sorte les découvertes de notre siècle :

Ayant trouvé ces vers dans les intestins des poissons, il nous reste à examiner comment ils ont pu y entrer. Il est probable que ce sont des animaux naturellement aquatiques dont les œufs ou les petits entrant dans l'eau ou avec la nourriture dans l'estomac, viennent à y éclore ou à s'y nourrir. Ils peuvent de la même manière s'introduire dans l'estomac des autres animaux.

On sait aujourd'hui que beaucoup de vers intestinaux sont aquatiques à une certaine phase de leur existence.

Le savant anglais, pour combattre les idées spontéparistes, fait souvent des hypothèses. Il faut convenir qu'il est merveilleusement inspiré la plupart du temps, devançant en quelque sorte les découvertes de l'avenir.

II

Henry Baker, dans le cours de son ouvrage, cite à plusieurs reprises M. Joblot, professeur royal en mathématiques, de l'Académie royale de peinture et de sculpture à Paris, comme auteur de découvertes remarquables au sein des infusions végétales.

Je dois à l'obligeance de M. Locard, le savant malacologiste lyonnais, d'avoir pu prendre connaissance du livre de M. Joblot qu'il possède dans sa riche bibliothèque.

Par une coïncidence curieuse, le livre de Joblot a été édité la même année que la traduction de Henry Baker, soit en 1754, par deux éditeurs concurrents sans doute. Le livre d'Henry Baker a été édité chez Jombert, Ch.-A., imprimeur du Roi pour le Génie et l'Arillerie, rue Dauphine. L'ouvrage de Joblot, intitulé : *Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope*, a été publié chez Briasson, libraire, rue Saint-Jacques. Comme le livre d'Henry Baker, le livre de Joblot est divisé en deux parties. Mais Joblot suit un plan inverse de l'auteur anglais, il reproduit dans la première partie, qui est un véritable tome I[er], ses observations sur les objets et consacre la seconde partie de l'ouvrage, tome II, à la physique et à la description des divers microscopes. Les deux tomes sont reliés ensemble.

Dans l'avertissement de l'éditeur en tête du livre de Joblot, nous trouvons que ce livre, publié en 1754, est une nouvelle édition d'un livre publié par Joblot, en 1716, intitulé : *Description de plusieurs nouveaux microscopes, avec des observations sur une grande multitude d'insectes qui vivent dans les liqueurs.* L'éditeur n'a point donné là une réimpression. Comme il le dit lui-même, Joblot, depuis la publication de son livre qui eut un grand retentissement, continua ses recherches sur l'histoire naturelle et a mis par écrit ses observations nouvelles, dont il espérait se servir pour la seconde édition de son livre, lorsque la mort l'interrompit. Le manuscrit relatant ces nouvelles observations resta longtemps oublié, à ce que déclare l'éditeur lui-même. Après des travaux sans nombre, il a pu être imprimé. Il représente, suivant l'éditeur, la plus grande partie du tome I[er] de l'ouvrage qui a trait à l'étude des êtres microscopiques.

Sans aucun doute, Joblot a précédé Baker dans ses observations. Je n'ai pu trouver la date exacte de la mort de Joblot; mais suivant toute probabilité, il est mort autour de 1725. Les notes complémentaires doivent remonter de 1716 à 1725.

Joblot est un ennemi acharné de la génération spontanée. Dans le chapitre XVIII de son livre, il combat par un raisonnement sûr et rigoureux cette doctrine qui lui paraît révoltante en principe et qui est sûrement en contradiction avec les faits.

On a cru, dit-il, autrefois que tous les insectes et d'autres petits animaux s'engendraient de corruption ; mais depuis que plusieurs célèbres philosophes ont donné sur cette matière les observations qu'ils ont faites avec beaucoup de soins et d'exactitude, on est revenu de cette erreur : ils ont prouvé par un grand nombre d'expériences et par des raisonnements incontestables que tous les animaux, de quelque nature qu'ils soient, viennent des œufs.

Joblot avoue qu'il a eu des prédécesseurs ; il fait allusion à des philosophes célèbres qui ont fait des expériences et enregistré des observations. Il est regrettable qu'il ne précise pas davantage. Peut-être, en effet, faut-il fouiller dans un passé plus lointain pour retrouver les véritables précurseurs de nos microbiologistes modernes.

Joblot constate que l'apparition des petits animaux dans les infusions précède la corruption de ces liquides. Il observe qu'ils disparaissent au contraire au moment où on constate la putridité. Il expérimente sur les humeurs de l'économie animale et montre que les urines et le sang une fois en putréfaction ne laissent apparaître aucun être vivant.

Le sang humain, sans aucun mélange, ayant été exposé à l'air durant près d'un mois, et dans un temps assez chaud, n'a fait sentir qu'une odeur insupportable, et quoique j'aie mis de l'eau commune dans le même vase où il était, et examiné ce mélange assez de temps, je n'y ai rien vu qui m'ait paru avoir aucune apparence de vie.

Bien entendu, la puissance des microscopes dont se servait Joblot ne lui permettait pas d'apercevoir les microbes de la putréfaction, beaucoup plus petits que les infusoires. Les observations portaient et ne pouvaient porter, faute d'être armé suffisamment, que sur les infusoires. Or il est bien vrai que ces êtres très aérobies disparaissent dès que la putridité se développe. Cette dernière ne peut donc être corrélative de leur naissance et de leur apparition.

Pour expliquer la naissance des microrganismes, Joblot suppose « qu'il vole ou nage dans l'air voisin de la terre un nombre incalculable de très petits animaux de diverses espèces, qui s'appliquent sur les plantes qui leur conviennent, s'y reposent, y prennent quelque nourriture et y mettent au jour leurs petits, pendant que d'autres y déposent des œufs où de nouveaux insectes sont renfermés ».

Joblot décrit quelques expériences probantes qu'il a exécutées, et qui donnent un appui considérable à ses conceptions théoriques sur la panspermie. Nous les citons textuellement, tellement elles sont remarquables dans leur extrême simplicité et dans l'interprétation rigoureuse et saisissante qu'en fait l'auteur :

Le 4 octobre 1711, je mis infuser à froid dans de l'eau commune un peu de foin nouveau, dans deux différents vaisseaux ; j'en bouchai un le mieux que je pus, avec du vélin bien mouillé, et je laissai l'autre ouvert. Deux jours après j'aperçus dans l'une et dans l'autre infusion de trois espèces d'animaux et en assez grand nombre : cette expérience semble très propre pour persuader que ces animaux étaient produits des œufs que d'autres animaux avaient déposés sur ce foin et non de ceux qui étaient répandus dans l'air.

Et plus loin :

Le 13 octobre, je fis bouillir de semblable foin nouveau dans de l'eau commune durant près d'un quart d'heure ; j'en mis ensuite une égale quantité dans deux vaisseaux, à peu près de même grandeur ; j'en bouchai un sur-le-champ et même avant que le tout fût refroidi : Je laissai l'autre découvert, et j'y aperçus des animaux au bout de quelques jours et pas un dans l'infusion qui avait été bouchée ; et après l'avoir gardée ainsi fermée pendant un temps considérable pour y trouver quelque insecte vivant, s'il y en eût dû venir ; mais n'y ayant rien trouvé, je la laissai enfin débouchée, et au bout de quelques jours j'y en remarquai : ce qui fait comprendre que ces animaux avaient pris naissance des œufs répandus dant l'air ; puisque ceux qui s'étaient pu rencontrer sur ce foin avaient été ruinés totalement dans l'eau bouillante.

Ne remarque-t-on pas le caractère presque irréprochable de ces expériences et surtout cette contre-épreuve qui consiste à déboucher le vase stérilisé et de montrer que la vie alors apparaît grâce aux germes apportés par l'air dans le vase ? L'abbé Spallan-

zani, soixante ans plus tard, chauffera ses vases dans l'eau bouillante et montrera que la vie ne se développe plus. Mais Needham lui objecta qu'il a chauffé l'air de ses vases et les a rendus impropres à la vie. Il n'aura pas l'idée d'ouvrir les vases à l'air pour montrer, comme l'avait fait Joblot, qu'il suffit de l'apport de quelques germes pour développer à nouveau la vie dans ce milieu soit-disant profondément stérilisé.

Joblot a donc fait mieux que l'abbé Spallanzani, bien qu'on puisse lui reprocher encore d'avoir simplement, en ouvrant son flacon, renouvelé l'air privé de sa vitalité par le feu, ce qui a permis à la génération d'êtres vivants de s'effectuer spontanément. Il faudra la rigueur expérimentale de M. Pasteur pour faire tomber définitivement ces objections. On trouve également dans Joblot, comme dans Henry Baker d'ailleurs, des observations indiquant nettement que les substances qui tuent les infiniment petits ne leur échappaient pas. La pratique de l'antisepsie est née plus tard d'observations plus complètes.

A la page 52, nous trouvons ainsi un passage intulé :

REMARQUES IMPORTANTES

S'il arrive qu'on mette infuser, par exemple, du foin dans un vaisseau, où il y avait eu quelque temps auparavant une infusion de plantes, ou de quelques drogues aromatiques très fortes en odeur, et que ce vaisseau n'ait pas été bien lavé après cette première infusion, la seconde ne réussira pas bien; car cette seconde pourrait ne pas convenir avec la première.

D'ailleurs, l'eau qu'on tire d'une fontaine de cuivre mal étamée ne convient pas pour bien entretenir la vie de la plupart des animaux de nos infusions, parce que cette eau acquiert, par le séjour qu'elle fait dans ce vaisseau, une qualité particulière qui les empoisonne.

Ces observations n'offrent-elles pas le plus grand intérêt, aujourd'hui que l'action antiseptique des drogues renfermant des essences est absolument démontrée (lavande, cannelle, etc..., etc.), aussi bien que l'action microbicide des sels de cuivre?

Je borne là ces citations, me limitant à cette question importante de la génération spontanée.

Ne suis-je pas autorisé à conclure que Henry Baker, de la Société Royale de Londres, a été le précurseur de Tyndall, son compatriote, qui, à l'étranger, a contribué le plus par ses expériences originales à édifier les théories panspermistes; de même que Joblot a été le précurseur de M. Pasteur, soixante ans avant le célèbre abbé Spallanzani?

Les noms de ces deux micrographes fort distingués pour l'époque ne devraient plus être oubliés dans l'histoire de l'évolution des sciences biologiques.

PAUL CAZENEUVE.

INDUSTRIE

La chasse au phoque à Jan Mayen.

La récente contestation survenue entre la Grande-Bretagne et les États-Unis à l'occasion des pêcheries de la mer de Behring a appelé l'attention sur l'importance économique de la chasse au phoque. Dans le Pacifique Nord et dans la mer de Behring, chaque saison les otaries, dont la peau fournit une fourrure recherchée, sont capturées par centaines de mille. Non moins acharnée est la chasse faite aux phoques proprement dits dans l'Atlantique boréal et arctique. Du détroit de Davis à la mer de Kara, du Grönland à la Nouvelle-Zemble, partout ces amphibies sont traqués avec autant d'acharnement par les indigènes que par les baleiniers. Au Grönland en tous temps les Eskimos poursuivent sans relâche le phoque. Cet animal fournit, comme on le sait, à tous les besoins des naturels. Sa chair constitue leur principal nourriture, sa graisse leur procure l'éclairage et le chauffage, enfin sa peau leur donne le vêtement et la matière première de leurs habitations d'été et de leurs embarcations (1). Pour le Grönlandais, la chasse au phoque est la lutte pour la vie. De son succès dépend non pas seulement son bien-être, mais son existence même. Dans ces conditions, on comprend la guerre sans merci faite par l'Eskimo à cet amphibie. En moyenne, c'est à 77 000 (2) que s'élève annuellement le nombre des phoques tués annuellement au Grönland (32 000 dans le Grönland méridional, 45 000 dans le Grönland septentrional). De 1874 à 1891, seulement, dans le district méridional (3), 458 000 de ces animaux ont été capturés. Les espèces qui fréquentent les eaux du Grönland sont : le phoque à capuchon ou stemmatope mitré (*Cystophora cristata*, Erxl.), le phoque barbu (*Phoca barbata*, Fabr.), le phoque stellé (*Phoca hispida*, Erxl.) et le phoque commun (*Phoca vitulina*).

Au Spitzberg, dès 1607, l'Anglais Hudson, envoyé par la *Muscovy Company* à la recherche du Passage du Nord-Est, signala la présence de troupes nombreuses de ces mammifères. Sur ses indications, des chasseurs arrivèrent bientôt en quête d'un facile butin. Mais pendant près de deux siècles la poursuite de la baleine occupa exclusivement les navigateurs dans ces parages. Vers 1820 les ports de la Norvège sep-

(1) Les tentes des Eskimos et la coque de leurs embarcations (*Kayaks* et *omniaks*) sont faites de peaux de phoques.

(2) Le chiffre de la population est d'environ 10 000. Il y a une huitaine d'années, le chiffre des animaux capturés s'élevait à 100 000 (Rink).

(3) Ryberg, *Om Erhverus-og Befolknings-Forholdenei Grönland* in *Geografisk Tidskrift*, vol. XII, 3 et 4.

tentrionale commencèrent à armer chaque été pour le Spitzberg de petits bâtiments. Ces navires chassaient particulièrement le morse alors très abondant et occasionnellement le phoque (1). Le morse étant devenu très rare, le phoque forme actuellement presque tout le produit de la chasse ; lui-même a également beaucoup diminué dans ces dernières années. Pendant le voyage de deux semaines que j'ai fait l'été dernier sur la côte occidentale du Spitzberg, je n'ai aperçu que deux ou trois de ces mammifères. Dix ans auparavant j'en avais au contraire rencontré fréquemment dans les fjords de cette région. Les espèces qui fréquentent ces parages sont : le Phoque barbu, le Phoque stellé et le Phoque du Grönland. Le Stemmatope mitré est rare.

Au sud-est du Spitzberg, sur la banquise qui couvre l'hiver la mer Blanche, les phoques se pressent en troupes nombreuses et là également deviennent la proie de chasseurs russes et norvégiens. Plus à l'est, sur la côte occidentale de la Nouvelle-Zemble, ils sont également poursuivis par des Norvégiens et des Russes. Le phoque barbu, le phoque commun et celui du Grönland, plus rarement le stemmatope mitré se rencontrent dans cette mer. En chiffres ronds le nombre des animaux abattus dans ces deux régions peut être évalué à 50 000 (2).

Mais c'est autour de Terre-Neuve et de Jan Mayen qu'ont lieu les plus grandes hécatombes de phoques. La chasse sur les côtes de la grande île américaine a commencé en 1763 (3), mais seulement à partir des premières années du siècle elle a acquis une importance industrielle. En 1805, 81 000 de ces animaux furent abattus autour de Terre-Neuve. Vingt ans plus tard, ce chiffre avait plus que triplé et, en 1831 et 1844, il s'éleva à 686 000 (4). Une chasse aussi meurtrière a naturellement entraîné une diminution rapide du gibier. En 1856, on ne capturait plus que 361 000 phoques à Terre-Neuve, et pendant longtemps ce chiffre ne fut guère dépassé. En 1876, la statistique enregistre cependant le total formidable de 500 000 individus abattus, suivi bientôt après d'une baisse considérable. En 1880, seulement 223 793 phoques sont tués. L'année suivante, par contre, les chasseurs furent assez heureux pour en capturer 447 903. Depuis le rendement de la chasse a baissé de moitié. En 1884, date de la dernière statistique que nous possédions, il est tombé à 238 587 individus.

La campagne ouvre le 1er mars. Elle a lieu sur la banquise et est principalement dirigée contre les jeunes animaux. Elle se fait sur de solides baleiniers capables de fendre les glaces. Actuellement un petit nombre de voiliers y prennent part. Les principales espèces capturées sont le *Phoca groenlandica* et le *Cystophora cristata*.

La baie du Saint-Laurent est également le théâtre d'importantes tueries de phoques. En 1881 le rendement s'en est élevé à 58 000, pour baisser, il est vrai, deux ans plus tard à 19 000. C'est donc de 260 000 à 300 000 que peut être évalué le nombre des animaux capturés annuellement dans les parages de Terre-Neuve.

Dans la statistique de la chasse au phoque, Jan Mayen occupe le second rang. Après Terre-Neuve, c'est autour de cette île que se rencontrent les troupes les plus nombreuses de cet amphibie.

Jan Mayen est un îlot perdu en plein Océan Glacial, à 300 milles au nord de l'Islande, à peu près à égale distance de la côte orientale du Grönland et de l'extrémité nord de la Norvège. C'est une terre volcanique d'origine récente, hérissée par un superbe pic de 2545 mètres, le Beerenberg, le cratère le plus septentrional du monde. Le centre d'activité interne du volcan est aujourd'hui en repos presque complet. Pendant le séjour d'un an fait à Jan Mayen par la mission austro-hongroise chargée d'y exécuter, en 1882, les observations internationales de magnétisme et de météorologie, plusieurs légères manifestations volcaniques ont été cependant observées : trois tremblements et à plusieurs reprises des exhalaisons de fumée sorties d'un cap situé à la base du Beerenberg (1).

Durant l'hiver Jan Mayen est entièrement enveloppé par les glaces. En mars, au nord et au nord-est de cette terre, s'étend un grand *pack* (2) adhérent, supposent les baleiniers, à la banquise de la côte du Grönland et présentant vers l'est une saillie très proéminente. Suivant les années, la position de ce « promontoire » varie ; certaines saisons, il se trouve par 72° et 3° de long. O. de Gr. ; d'autres fois, entre le 73° et le 74°, en avançant jusqu'au 3° et 4° de Long. E. de Gr. et même plus loin. Dans le premier cas la banquise s'appuie sur la côte nord de Jan Mayen, laissant l'île dégagée du côté de l'est ; dans le second, au sud du « promontoire », le *pack* descend au sud-ouest vers Jan Mayen qu'il enveloppe complètement. La saison est alors considérée comme très défavorable. C'est une « année de glace » (*isaar*), suivant l'expression des baleiniers norvégiens.

(1) De 1824 à 1829, 38 bâtiments norvégiens capturèrent 3859 morses et seulement 139 phoques. En 1884, 26 navires prirent 131 morses et 5213 phoques. La proportion était renversée. (Juel, *Sælfangsten i det nordlige Atlanterhav og Ishav* in *Norsk Fiskeritidende*, I, 1886.)

(2) Juel, *loc. cit.*

(3) *Id.*

(4) *Encyclopædia britannica.*

(1) *Expédition autrichienne à l'île Jan Mayen.* Rapport préliminaire de M. E. Wohlgemuth, capitaine de frégate de la marine autrichienne. Traduit de l'allemand par F. Silas. Paris, 1887.

(2) Banquise.

Les bonnes années, et elles sont rares, la banquise reste à l'ouest de Jan Mayen.

Au nord du « promontoire », la nappe de glace présente tous les ans une profonde échancrure, le « Golfe », dont la position est également variable. Cette ouverture s'étend dans l'ouest à une distance de 40 à 50 milles, d'après M. Quennerstedt, auquel nous empruntons ces renseignements sur la position des glaces (1).

C'est sur cette banquise que les baleiniers écossais et norvégiens viennent chaque printemps poursuivre le phoque.

Ici comme au Spitzberg, la chasse à ces mammifères marins a commencé au XVII^e siècle. Jan Mayen passe pour avoir été vu pour la première fois (2) en 1611 par un navigateur hollandais qui lui donna son nom. Quatre ans plus tard, en 1615, l'Anglais Fotherby arrivait en vue de la même terre et, la croyant inconnue, la baptisait en l'honneur de Sir Thomas Smith (3), le président de la *Muscovy* (4) *Company* à laquelle appartenait son navire. L'existence de cette terre polaire une fois connue en Angleterre et en Hollande, de nombreux bâtiments se dirigèrent aussitôt vers cette partie de l'Océan Glacial. La chasse à la baleine, qui venait d'être inaugurée au Spitzberg, donnait d'énormes bénéfices et chacun avait hâte d'arriver bon premier dans une région où le gibier n'avait été encore ni effrayé, ni décimé.

Autour de Jan Mayen les pêcheurs anglais et hollandais ne paraissent pas s'être disputés la possession des côtes comme au Spitzberg. Les premiers semblent avoir abandonné sans combat le terrain aux Néerlandais sans doute les plus nombreux. En 1622 deux compagnies, l'une de Zélande, l'autre de Hollande avaient seules dans les Provinces Unies le droit exclusif de la chasse à la baleine à Jan Mayen. Les bâtiments poursuivaient les cétacés autour de l'île et une fois capturés les amenaient devant les huileries établies à terre où ils étaient dépecés. C'était alors l'âge d'or de cette industrie. En deux voyages exécutés en une seule saison, un bâtiment rapporta de Jan Mayen 4000 tonnes d'huile. Vers 1640, pourchassée sans trêve ni merci, la baleine abandonne les côtes des terres polaires et va chercher un refuge au milieu des glaces. Des abords du Spitzberg comme de Jan Mayen, elle disparaît pour aller vivre en haute mer, très loin au nord, entre le 77° et le 79° de lat. N. A cette époque prend fin le *Landfisk* (mot à mot : *pêche à terre*), suivant l'expression hollandaise, et la *Vest-isfisk* (mot à mot : pêche dans la glace de l'ouest) commence dans le large bras de mer compris entre le Spitzberg et le Grönland.

En même temps de nombreux phoques s'ébattaient dans les eaux de Jan Mayen. Occupés par un plus gros gibier, les Hollandais les laissèrent d'abord en paix, mais après la disparition de la baleine, ils se rabattirent sur ces animaux.

Vers 1650 commença la chasse au phoque entre Jan Mayen et le Spitzberg, et elle continua à être pratiquée pendant le XVIII^e siècle. A cette époque les amphibies se rencontraient à une plus haute latitude qu'aujourd'hui, comme l'indique le passage suivant extrait de l'*Histoire des pêches, des découvertes et des établissements des Hollandais, dans les mers du Nord*, par le citoyen Bernard de Reste (1). « Pour atteindre le phoque, les bâtiments Hollandais s'élevaient jusqu'au 77° et même jusqu'au 79° de lat. N., pour se laisser ensuite dériver vers le sud. Parvenus entre le 74^e et le 75° degrés, ils tâchaient alors de se dégager des glaces qu'ils y rencontraient et gouvernaient le long des baies de glace vers le nord, ils cherchaient à gagner la partie de l'est pour reprendre la pêche, si elle n'avait pas été heureuse à la partie de l'ouest, entre les degrés auxquels ils s'étaient d'abord élevés. En faisant cette route, ils apercevaient des bandes prodigieuses de phoques ; ces troupeaux étaient surtout fréquents entre le 75^e et le 76^e degrés ; ils donnèrent pour cette raison le nom de *Slagveld* (champ de bataille) à toute cette plage. »

Plus tard les Hollandais abandonnent les hautes latitudes pour poursuivre le phoque dans les parages même de Jan Mayen. En 1771, ils commençaient la chasse au 72°, l'année suivante au 72° 30, et à l'est de l'île. « En 1778, C. Petersen se trouva, le 18 mars, dans la glace au 71^e degré, et le 2 avril à portée des bancs de glace où se tiennent les phoques. Depuis 1778 nos pêcheurs ont pris la coutume d'arriver à la même hauteur que C. Petersen, c'est-à-dire à l'île de Jan Mayen et de commencer alors seulement à chercher les phoques en s'élevant toujours vers le nord

(1) Duner Malmgren, Nordenskiöld och Quennerstedt. *Svenska Expeditioner till Spetsbergen och Jan Mayen utförda under åren 1863 och 1864.* Stockholm, 1867.

(2) D'après de nouvelles recherches, la date de la découverte paraît plus ancienne. La bibliothèque du Musée de Bergen renferme une carte manuscrite hollandaise datée de 1610 et portant l'indication de Jan Mayen. (*Expédition autrichienne à l'île Jan Mayen.* Rapport préliminaire de M. E. Wohlgemuth, capitaine de frégate de la marine autrichienne. Traduit par Silas. Paris, 1887.)

(3) Sur les documents anglais du XVII^e siècle, Jan Mayen porte souvent le nom d'île de la Trinité.

(4) Cette puissante compagnie de commerce avait été fondée pour exploiter les relations commerciales ouvertes par Burrough entre l'Angleterre et la Russie par la voie de la mer Blanche. Elle s'occupait, en même temps, par de nombreuses et hardies expéditions, d'assurer à l'Angleterre le monopole des pêcheries dans l'Océan Glacial, et, partout les marins disputent aux Hollandais l'honneur des premières découvertes. Aussitôt après le voyage de Barents au Spitzberg, des navires de la *Muscovy Company* paraissent dans les eaux de cet archipel, de même à Jan Mayen.

(1) Paris, veuve Nias, an IX de la République, t. I, p. 234. (Bernard de Reste, *Histoire des Pêches, des découvertes et des établissements des Hollandais, dans les mers du Nord.*)

ou le nord-est, et en côtoyant les bords de la glace fixe. Depuis qu'on fait cette route, on fait aussi de très bonnes pêches et on rapporte des cargaisons de peaux de phoques très riches (1). » De 1767 à 1786 les baleiniers hollandais tuèrent 96 250 phoques, un maigre butin en comparaison de celui recueilli de nos jours.

Les résultats obtenus par les Néerlandais furent bientôt connus dans les villes hanséatiques et, dès 1720, des navires partirent des ports du Weser pour Jan Mayen. En 1760, dix-neuf bâtiments hambourgeois rapportèrent de cette île 45 000 phoques.

TABLEAU DES ARMEMENTS ANGLAIS ET NORVÉGIENS POUR LA CHASSE AU PHOQUE A JAN MAYEN (2).

DATE.	NOMBRE DES NAVIRES. anglais.	norvégiens.	EFFECTIF DES ÉQUIPAGES. anglais.	norvégiens.
1840	13		650	
1845	39		1 950	
1850	32	1	1 600	
1851	»	1	»	»
1852	»	3	»	»
1853	»	5	»	»
1854	»	9	»	»
1855		13		
1856	54	»	2 700	
1861	46	»	2 300	
1865	26	16	1 300	714
1870	22	18	1 320	843
1873	»	33 (3)	»	1 571
1880	14	»	840	
1882	15	15	900	879
1883	17	15	1 020	879
1884	20	18	1 200	1 061

La chasse dans les eaux de Jan Mayen n'a pris une véritable importance économique qu'à la fin de la première moitié de ce siècle. En 1840 les baleiniers anglais arrivèrent dans ces parages, avec 13 bâtiments. Cinq ans plus tard leur nombre s'élevait à 39 et en 1856 à 54. En 1884 la flottille anglaise ne comptait plus qu'une vingtaine de navires, tous des ports de Dundee et de Peterhead. Outre les Écossais se rencontrent dans cette région des baleiniers norvégiens. La première campagne des Scandinaves à Jan Mayen date de 1846. Cette année-là, trois navires partirent de Tönsberg (Norvège méridionale) à destination de cette île. L'un d'eux était commandé par le capitaine Svend Föyn, le futur inventeur du canon porte-harpon, qui devait rendre la chasse à la baleine à la fois si meurtrière et si lucrative. Jusqu'en 1855, les armateurs norvégiens ne se décidèrent que lentement à suivre l'exemple donné. Après avoir envoyé chaque saison seulement quelques navires, une fois même un seul, ils équipèrent cette année-là treize baleiniers. Désormais l'impulsion était donnée, et, en 1873, la flotte norvégienne à Jan Mayen comptait 28 navires. En 1892 son effectif s'élevait à trente-trois bâtiments.

(1) Bernard de Reste, *Loc. cit.*

(2) D'après l'*Encyclopædia britannica* et Juel *Sælfangsten i det nordlige atlanterkar og Ishav*.

(3) Dont trois allemands et deux suédois armés en Norvège.

Il y a une quinzaine d'années, les ports de Suède, de Danemark et de l'Allemagne du Nord envoyaient également quelques navires chasser le phoque dans cette région de l'Océan Glacial. Aujourd'hui cette industrie est tout entière entre les mains des Norvégiens et des Écossais.

Ces baleiniers, contruits spécialement pour la navigation arctique, sont de solides bâtiments en bois, assez résistants pour pouvoir se frayer de vive force un passage à travers les glaces, gréés en trois mâts barque, et munis d'une machine auxiliaire. Chaque navire comprend un armement de six ou sept canots (*Fangstbaad* en norvégien) montés par un tireur, un barreur et trois ou quatre rameurs. L'équipage d'un de ces bâtiments se compose par suite d'une soixantaine d'hommes.

Actuellement les baleiniers poursuivent dans les parages de Jan Mayen trois gibiers : le phoque du Grönland, le stemmatope mitré et le *Bottlenos*. Le premier se rencontre sur la banquise de Jan Mayen, le second dans le détroit de Danemark, et le troisième un peu partout particulièrement au nord-est de l'Islande.

A certaines époques, le phoque du Grönland entreprend de longs voyages au large des côtes qui constituent son habitat. Ainsi, de mars à mai, il abandonne le littoral du Grönland. Cette migration est déterminée par la mise bas qui se produit toujours sur une banquise au large.

Du Grönland occidental, les phoques gagnent le *pack* de la mer de Baffin et du détroit de Davis (la *middle-ice* [glace du milieu] des baleiniers anglais), puis suivent probablement cette glace jusqu'à Terre-Neuve où ils sont abattus par milliers.

A la même époque et pour la même cause, la banquise de Jan Mayen devient le rendez-vous d'une masse énorme de phoques provenant de tout le bassin polaire compris entre le Grönland oriental et la Nouvelle-Zemble. Le plus grand nombre de ces animaux viendrait, supposent les baleiniers, des environs de cette dernière terre et gagneraient la région de Jan Mayen par Beeren Eiland. Le *pack*, situé à cette époque près de cette dernière terre, leur fournirait pendant quelque temps un lieu de repos au cours de cette longue traversée. Ces phoques gagnent ensuite la banquise de Jan Mayen qu'ils atteignent (1) sur le côté nord du « promontoire ». A la fin de mars ou au commencement d'avril (2), les femelles mettent bas un seul petit. Le nouveau-né reste avec sa mère au milieu du *pack* durant deux ou trois semaines. Ce temps écoulé, sa fourrure blanche tombe complè-

(1) Cette hypothèse, acceptée par Quennerstedt, inspire, au contraire, des doutes à Juel.

(2) D'après Quennerstedt. Du 15 au 20 mars, d'après une autre source.

tement pour être remplacée par une toison grise tâchetée de noir. Après cette mue, l'animal se dirige vers la lisière de la banquise pour prendre ses premiers ébats dans l'eau. C'est alors que le pauvre petit être sans défense rencontre les baleiniers qui guettent sa venue avec impatience. En mai apparaissent les adultes ; à la fin de ce mois jeunes et vieux disparaissent complètement, sans doute pour regagner le voisinage des côtes.

Ces migrations des phoques n'avaient point échappé à l'attention des Néerlandais. « Les phoques, écrit le document hollandais que nous avons eu l'occasion de citer déjà (1), voyagent régulièrement deux fois l'année. Le départ général du détroit de Davis a lieu dans les premiers jours de mars ; jeunes et vieux, tout se met en route ; ils y reviennent en juillet ; ils sont alors en très mauvais état et d'une maigreur excessive ; leur nombre s'est beaucoup accru pendant ce voyage. Comme cette émigration est périodique, semblables aux oiseaux de passage, ils suivent toujours la même route, soit pour aller, soit pour revenir : ils partent de la partie sud et vont vers le nord ; le 20e jour de la marche ils ont déjà fait 80 ou 100 milles ; on les attend vers la fin de mai aux environs de Frederiks-Cap... De retour dans le détroit de Davis, ils restent quelques jours ensemble ; mais le défaut de nourriture les oblige bientôt de se séparer, et c'est l'époque d'un second voyage d'un troupeau particulier. Les animaux qui le composent partent au mois de juillet et ne reviennent qu'en septembre. »

L'auteur expose ensuite plusieurs hypothèses singulières sur la vie des phoques pendant cette période en ajoutant cette curieuse remarque : « Il est impossible qu'ils se tiennent sous la glace et qu'ils fassent leurs petits dans des trous de rochers. Les mères portant leurs petits arrivent toujours au détroit de Davis de la partie du sud et jamais du nord. On suppose qu'il existe un passage qui conduit de la baie de Disco à la partie orientale du Grönland (2).... Quoi qu'il en soit de toutes ces conjectures, il est certain que cette troupe de phoques prend la route de l'Islande en partant du détroit de Davis ; il est certain encore qu'il la dépasse et qu'il revient joindre les autres en passant le long de la côte de Staaten-Hoek (3). »

La portion du terrain de chasse dépend naturellement de celle de la banquise. Le plus souvent, c'est entre le 72° et le 73° de lat. N. et entre le 0° et le 2° de long. O. de Gr. que se rencontrent les troupes de jeunes phoques les plus nombreuses. Les années où la lisière des glaces est rapprochée de la côte orientale du Grönland, ces animaux se tiennent à une latitude plus méridionale entre le 68° et le 69° et en même temps plus à l'ouest. Les adultes se trouvent au contraire plus au nord entre Jan Mayen et le Spitzberg.

Après la chasse au phoque du Grönland les baleiniers descendent vers le sud pour poursuivre le *Bottlenos*. Cet animal est recherché pour sa graisse, la tranche de lard qui recouvre son dos atteint une épaisseur de six à neuf pouces ; un seul exemplaire peut fournir une tonne d'huile. Du 30 mai au 13 juin 1892, 24 bâtiments norvégiens ont capturé 524 *Bottlenos* entre Jan Mayen et l'Islande.

Dans les premiers jours de juin les bâtiments rallient la côte d'Islande, puis, après une courte relâche, se dirigent vers le détroit de Danemark pour poursuivre le stemmatope mitré (*Cystophora cristata*). Comme le phoque du Grönland, le stemmatope exécute chaque année de longues migrations dont M. Nansen a pu établir l'itinéraire d'après les renseignements que lui ont fournis les Eskimos (1).

Les stemmatopes iraient mettre bas sur la banquise du Labrador, puis, après la naissance de leurs petits remonteraient vers le nord le long de l'*iskant*, traverseraient ensuite le détroit de Davis pour descendre au sud le long de la côte occidentale du Grönland. Vers le milieu de juin ils doubleraient le cap Farvel pour atteindre la banquise du détroit de Danemark où ils passeraient l'époque de la mue. Après cette période ils se dirigeraient de nouveau vers le sud et regagneraient la côte ouest du Grönland.

La chasse au stemmatopes mitré dans le détroit de Danemark a commencé en 1876. Jusqu'en 1884 elle donna d'excellents résultats. Dans ce laps de temps, 500 000 de ces animaux pour le moins furent abattus.

Au début, stemmatopes et phoques n'avaient pas appris à leurs dépens à redouter l'homme. Ils se laissaient approcher sans défiance et les matelots les assommaient à coups de bâton.

« Dès qu'on aperçoit du haut des mâts une bande de phoques sur quelque banc de glace, raconte Bernard de Reste, tous les canots mettent en mer et gouvernent vers le banc : en arrivant sur le bord de la plage, les marins poussent de grands cris pour jeter l'épouvante dans le troupeau et empêcher les phoques de se précipiter dans l'eau, ce qu'ils feraient si on les surprenait. Ces animaux, effrayés alors, n'osent quitter le banc et s'y tiennent, pour ne pas aller à la rencontre des pêcheurs qu'ils ont appris à redouter depuis longtemps. Deux hommes armés d'une gaffe se tiennent prêts sur le devant du canot et dès qu'ils sont à portée ils sautent sur le banc ; dans le même

(1) Bernard de Reste, *loc. cit.*.
(2) Le prétendu détroit de Frosbiher.
(3) Le cap Farvel.

(1) Nansen, *A travers le Grönland*. Traduit par Ch. Rabot. Hachette, 1893.

moment ils attaquent les phoques et cherchent à les frapper sur le museau ; ils sont si sensibles à cette partie qu'on les tue facilement sans les toucher autre part. »

Il y a une quarantaine d'années, lorsque les Écossais et les Norvégiens firent leurs premières chasses sur la banquise de Jean Mayen, ils n'attaquaient pas autrement le phoque du Grönland et ces animaux étaient alors très nombreux et très peu farouches. En cinq jours un seul bâtiment put en capturer 16 500.

Les phoques apprirent bientôt à se défier de l'homme ; désormais, à sa vue, ils prirent la fuite et restèrent éloignés de l'*iskant*. L'emploi du fusil devint bientôt nécessaire et aujourd'hui cette arme est seule employée. La chasse au stemmatope a passé par les mêmes phases. Aujourd'hui cet amphibie est chassé uniquement au fusil, et il n'est pas aisé de l'abattre. Pour que sa capture soit certaine, l'animal doit être tué raide et pour cela frappé à l'œsophage. Est-il atteint dans d'autres parties, même mortellement, il a encore la force de sauter à l'eau et est perdu pour le chasseur.

STATISTIQUE DES PHOQUES ABATTUS (1).

	BATIMENTS anglais.	BATIMENTS norvégiens.	TOTAL.
1840.	17 300		
1845.	94 830		
1850.	74 058		
1851.	»	5 500	
1852.	»	12 600	
1853.	»	22 000	
1854.	»	28 000	
1855.	»	30 200	
1856.	81 500	»	
1861.	10 500	»	
1864.	»	48 000	
1865.	112 000	60 500	174 500
1866.	»	47 700	
1867.	»	83 200	
1868.	»	63 700	
1869.	»	62 500	
1870.	128 000	85 400	213 400
1871.	»	82 200	
1872.	»	46 000	
1873.	»	120 000	
1874.	»	»	»
1875.	71 640	»	
1880.	41 468	»	
1881.	23 984	»	
1882.	21 092	98 300	119 382
1883.	49 806	121 100	170 906
1884.	42 120	99 500	141 620
1885.	»	71 400	»

Il y a vingt-cinq ou trente ans, le nombre moyen de phoques capturés chaque saison autour de Jan Mayen s'élevait à 200 000 ; actuellement il ne dépasse pas 120 à 130 000 les bonnes années. Vers 1860 les capitaines étaient satisfaits lorsqu'ils rapportaient une cargaison de 4 à 5 000 peaux. De 1870 à 1876, pour les Norvégiens, le produit moyen annuel de cette chasse a été de 86 700 phoques dont 60 p. 100 de jeunes et le reste d'adultes. Pendant cette période, en moyenne, le rendement était 174 000 hectolitres d'huile valant 1 400 000 francs (1). En 1892, à la date du 29 mai, 17 baleiniers scandinaves avaient abattu autour de Jan Mayen 63 350 jeunes phoques du Grönland. Les phoques sont poursuivis pour leur peau et leur lard qui produit une grande quantité d'huile. Aussitôt l'animal abattu, il est incontinent dépouillé. Très adroitement à l'aide d'un couteau les matelots scalpent le phoque en enlevant avec la peau la couche de graisse adhérente. Le corps est abandonné sur la banquise à la voracité des grandes mouettes et la dépouille transportée à bord. Là les peaux, après que la tranche de lard en a été détachée, sont salées, puis roulées le poil en dehors dans la cale. Ces animaux sont inégalement gras aux diverses époques de l'année. Ainsi, à la fin d'avril un phoque du Grönland produit 29 litres d'huile. Quelques jours plus tard, au début de mai commence une période de maigreur. A cette époque, son rendement n'est plus que de 23 litres, à la fin de ce mois il descend à 19 litres, puis à 16 litres en juin. Le stemmatope devient également de plus en plus maigre à mesure que le printemps avance. Au commencement de juin un seul individu donne 38 litres d'huile, à la fin de ce mois 29 litres et en juillet seulement 15 à 17 litres. Au moment où les jeunes phoques du Grönland arrivent à la limite de la banquise ce sont de véritables boules de graisse. De sept à dix exemplaires fournissent 116 litres d'huile.

Comme le montre la statistique, après 1870 la guerre meurtrière faite aux phoques amena une diminution sensible dans le rendement de cette industrie. Certains baleiniers arrivaient dès le milieu de mars et sans souci de l'avenir massacraient les femelles pleines. De pareilles pratiques devaient avoir pour conséquence naturelle l'extermination rapide des phoques. Pour parer à cette éventualité, une convention internationale a été signée entre les diverses puissances maritimes du nord. Cet instrument diplomatique fixe l'ouverture de la chasse au 3 avril. Avant cette date elle est interdite du 67° au 75° de lat. N. et entre le 5° de long. E. et le 17° Long. O. de Green. Mais cette mesure n'est qu'un palliatif insuffisant, et dans un avenir prochain, les phoques disparaîtront comme la Rhytine de Steller dans la mer de Behring, comme la baleine et le morse sur la côte occidentale du Spitzberg. L'Océan Glacial, qui a été longtemps un paradis terrestre où les animaux s'ébattaient sans crainte de l'homme, deviendra une morne solitude sans vie.

CHARLES RABOT.

(1) D'après *Encyclopædia britannica*, et Juel, *loc. cit.*

(1) J. O. Broch, *La Norvège en 1878*.

PHYSIOLOGIE

Le mal de montagne (1).

L'expédition Imfeld au Mont-Blanc a excité un grand intérêt, non seulement parmi les alpinistes, mais aussi dans le public. On a admiré ceux qui y ont participé. Cet intérêt universel est dû, en partie aux événements qui ont attribué à cette expédition un caractère d'une gravité exceptionnelle, en partie à la grandeur du but scientifique dont elle aurait dû préparer l'accomplissement.

Le travail que j'ai effectué en participant à cette expédition est modeste, en comparaison de certaines ascensions scientifiques faites antérieurement au Mont-Blanc; aussi je dirai d'abord quelques mots de ces dernières.

La première et la plus significative de ces ascensions fut exécutée par de Saussure, le grand physicien, connu aussi comme célèbre ascensionniste. De Saussure visita les montagnes de l'Auvergne, les Pyrénées et l'Etna; dans ses onze voyages à la vallée de Chamonix, il gravit le Brévent, le Montanvert, le Cramont, le Buet; enfin, il exécuta la première ascension scientifique du Mont-Blanc, en 1787. Cette ascension dura trois jours. De Saussure couchait sous la tente, et la seconde nuit fut passée sur le Grand-Plateau, à la hauteur de 3900 mètres. Dans le courant de juillet, il compléta ses observations au col du Géant, où il séjourna seize jours, à l'altitude de 3360 mètres. Je reviendrai sur ses observations physiologiques.

La seconde ascension scientifique du Mont-Blanc fut accomplie par M. Hamel, conseiller russe, en 1820, avec mission de son gouvernement. M. Hamel emportait des instruments de physique et une cage avec des pigeons qui devaient être lâchés à diverses altitudes, pour étudier par leur vol la densité de l'air. Cette expédition échoua tragiquement au Grand-Plateau, par la chute d'une avalanche qui ensevelit trois guides. Quarante et un ans après la catastrophe, on retrouva les débris des habits et des cadavres de cette expédition, à la partie inférieure du glacier des Bossons.

En septembre 1834, M. Barry, Anglais, gravit le Mont-Blanc dans un but scientifique et en fit une intéressante description.

En 1844 eurent lieu les expéditions de Martins, Bravais et Lepileur. Ils étaient accompagnés de trois guides et trente-cinq porteurs, chargés de tentes et d'instruments. Le second jour, ils furent surpris au Grand-Plateau par le brouillard et les tourbillons de neige; trente-deux porteurs furent congédiés et descendirent précipitamment, après avoir jeté leurs fardeaux sur la neige; les autres cherchèrent un abri dans la tente, avec les savants. Pendant la nuit, il tomba un demi-mètre de neige, et le thermomètre marqua — 12°,17. Le mauvais temps persistant, le lendemain on cacha les instruments dans la tente, et on redescendit. Ce n'est que quatre semaines plus tard que le temps s'éclaircit; on renouvela l'ascension et les observations exécutées furent les plus exactes et les plus intéressantes qui aient été exécutées depuis celles de Saussure.

En 1857 et 1858, Tyndall entreprit l'ascension du Mont-Blanc, avec Hirst et Huxley; il publia ensuite un essai sur la marche des glaciers. En 1859, Tyndall monta pour la troisième fois au sommet, et y passa même une nuit avec ses compagnons.

La même année, Forbes fit ses études topographiques, et celles sur les glaciers du Mont-Blanc.

En 1861, les frères Bisson exécutèrent la première expédition photographique au Mont-Blanc, et firent au sommet trois clichés de $0^m,30$ sur $0^m,45$.

Les plus remarquables ascensions scientifiques des derniers temps ont été faites par Pitschner, professeur à Berlin; la première en 1859, la seconde en 1861. La seconde fois, Pitschner passa seize jours dans une tente dressée au pied du premier rocher au-dessus des Grands-Mulets. Quatre guides et vingt-six porteurs montèrent la tente, les instruments de physique et les appareils photographiques, ainsi qu'un chien, un chat et trois pigeons. Les études de Pitschner portaient sur la physique, l'astronomie et les glaciers.

Ceux qui connaissent l'histoire des ascensions au Mont-Blanc n'ignorent pas que le guide Jacques Balmat fut accompagné à sa première ascension par Paccard, docteur en médecine. Un autre médecin, M. Ordinaire, fit l'ascension deux fois, en 1841 et 1843.

D'autres médecins, tels que M. Pelletan, de Paris, en 1863, Kolb, de Berlin, et Piachaud, de Genève, en 1864, visitèrent le Mont-Blanc pour faire des observations.

Les observations de Pelletan n'ont pas été publiées. Kolb étudia la neige rouge. C'est seulement Piachaud qui nous a laissé une description de ses observations physiologiques.

Ce n'est que depuis l'année 1860 qu'on a commencé à faire des observations exactes à l'aide d'instruments, et ce sont celles-là qui nous intéressent le plus.

M. Lortet, de Lyon, avec M. Marcet, exécuta cette année-là deux fois l'ascension du Mont-Blanc; ces savants étaient munis de thermomètres et d'enregistreurs de la respiration et du pouls. D'après ses observations, M. Lortet créa pour le mal de montagne une théorie nouvelle, dont je ferai mention plus bas.

De notre temps, le véritable observateur du Mont-Blanc est M. Vallot, de Paris. Depuis des années, M. Vallot passe l'été à Chamonix dans une belle villa située sur une colline vis-à-vis du Mont-Blanc. Ayant toujours devant lui le Mont-Blanc dans toute sa splendeur, M. Vallot a fait, au cours de ses nombreuses excursions, avec une persévérance et une énergie étonnantes, de nombreuses observations physiques et physiologiques qu'il a l'intention de

(1) Conférence faite au Club alpin suisse, extraite des *Annales de l'Observatoire météorologique du Mont-Blanc*, dirigées par M. J. Vallot.

publier cet hiver dans le premier volume de ses *Annales de l'Observatoire du Mont-Blanc*. C'est à M. Vallot que nous avons dû la possibilité de l'exécution de notre entreprise, car il a construit à ses propres frais une cabane (les dépenses s'élèvent au-dessus de 40000 francs) au pied des Bosses du Dromadaire, à l'altitude de 4400 mètres, 400 mètres seulement au-dessous du sommet du Mont-Blanc.

Cette cabane comprend deux pièces pour le refuge et quatre autres pour l'Observatoire (1). Cet été même, pendant notre séjour, M. Vallot y a installé plusieurs de ses instruments. Je ne doute pas que dans quelques années bien des problèmes physiques et physiologiques soient résolus, grâce à cet Observatoire.

Cependant, on sait que M. Janssen, célèbre astronome de l'Observatoire de Paris, voudrait dépasser M. Vallot, en cherchant à construire un observatoire sur le sommet même du Mont-Blanc. La manière et la possibilité de mener à bien ce grand projet sont déjà connus par le rapport de M. Imfeld. Je me réjouirais volontiers de la réussite de ce projet; mais, selon mon humble opinion, je pense que l'Observatoire de Vallot, à la hauteur de 4400 mètres, par sa position isolée, suffirait pour la solution des problèmes de M. Janssen.

Cette introduction suffit pour montrer qu'avant nous, d'autres sont déjà montés au Mont-Blanc dans des conditions aussi sérieuses et mus par le même amour de la science. Enfin, on verra que nos propres observations, comparées à d'autres de grande valeur, ne sont que fort modestes.

Revenons à la discussion sur le mal de montagne, qui a été principalement le sujet de mes observations. A la vérité, en m'offrant comme compagnon à M. Imfeld, je n'y avais même pas pensé, me réjouissant seulement de participer à une pareille expédition, et pensant que la présence d'un médecin pourrait être utile à M. Imfeld et à ses compagnons. C'est justement pour cette raison que Imfeld accepta mon offre, me priant d'étudier le mal de montagne pour pouvoir résoudre la question proposée aux concessionnaires par le Conseil fédéral pour obtenir la permission de construire un chemin de fer sur la Jungfrau et le mont Cervin. J'y consentis avec plaisir, regrettant seulement que le peu de temps et mes devoirs de médecin ne me permissent pas de faire tous les préparatifs désirables pour cette expédition. Je me bornai seulement à consulter M. le professeur Gaule, qui eut la bonté de me noter dans un exposé la manière de faire ces observations, et c'est ici que je lui fais mes grands remerciements. Le reste du temps fut employé à l'achat d'appareils, ainsi qu'aux préparatifs personnels.

Mes notes ne se basent que sur les observations faites au Mont-Blanc. Cela me conduirait trop loin de mentionner les observations exécutées par d'autres personnes sur différentes localités élevées de la terre, les Andes, l'Himalaya, ou en ballon et dans les laboratoires. Le Mont-Blanc, avec son élévation rapide de 4800 mètres, nous suffit.

Existe-t-il ce qu'on appelle le mal de montagne?

Il est permis de nous adresser cette question, et je suis persuadé que nos ascensionnistes par excellence nieront l'existence de ce mal. Ils prétendront que ce n'est peut-être qu'un état d'irritation nerveuse provenant du manque de sommeil, de la mauvaise nourriture, enfin de l'angoisse et de la crainte. C'est justement la cause pour laquelle la jeune génération des ascensionnistes refuse d'admettre ce mal, et c'est aussi pour cette raison que dans tous les volumes des fastes des Alpes, on ne trouve que très peu de documents sur ce sujet.

Parcourant les descriptions des ascensions au Mont-Blanc et à d'autres sommets, on ne trouve des observations sur ce mal que jusqu'à 1860. Autrefois, c'était un grand mérite de vaincre les inconvénients procurés par le mal de montagne, ainsi que les innombrables difficultés du chemin et les dangers occasionnés par les phénomènes de la nature. Peu à peu, le mal de montagne n'est regardé que comme une faiblesse, mais pas comme une maladie. On fait une description minutieuse des préparatifs de voyage, des périls de la route, ainsi que de la topographie de l'endroit, de la vue depuis le sommet et d'autres choses encore, mais on se tait sur les phénomènes physiologiques, et l'on n'avoue pas avoir été incommodé sur le sommet, ni avoir eu hâte de redescendre.

Oui, il y a même des personnes qui sont assez ambitieuses pour prétendre qu'elles se trouvent mieux au sommet que dans la plaine. Après les ascensionnistes, Lortet et Marcet, Durier et ses deux compagnons, suivant leurs traces, escaladent le Mont-Blanc. Lortet et Marcet font sur eux-mêmes des observations exactes sur le mal de montagne, tandis que Durier prétend n'avoir pas éprouvé la moindre fatigue, ni même remarqué l'accélération de la respiration. Quel est donc le plus sincère (1), est-ce Lortet ou Durier?

M. Zsigmondy, dans son livre : *les Dangers de la montagne*, n'en parle aussi que très peu. Il avoue s'être trouvé indisposé, mais il attribue la plus grande partie de ce malaise à un dérangement aigu d'estomac occasionné par le changement de nourriture. Il pense, d'après les expériences de Grahams sur l'Himalaya, que la raréfaction de l'air ne serait pas un obstacle pour escalader les plus hautes montagnes de la terre, pourvu que ce soit

(1) Ces lignes ont été écrites avant l'agrandissement de l'Observatoire, en 1892.

(1) Je puis assurer que M. Durier est parfaitement de bonne foi. J'ai fait avec lui deux ascensions, suivies de séjours prolongés à l'observatoire, et j'ai constaté qu'il n'avait aucun symptôme du mal de montagne, sauf un certain assoupissement le premier jour et une diminution de l'appétit. Le mal de montagne paraît n'avoir aucune prise sur certains tempéraments. M. Durier a fait ces ascensions à 60 et 62 ans. — J. VALLOT.

par une personne capable de surmonter tous les autres obstacles.

M. Janssen s'est fait porter sur le Mont-Blanc afin de pouvoir y opérer ses observations avec l'esprit lucide; c'est que lui aussi attribue ce mal de montagne aux efforts corporels. J'avoue que d'abord j'ai eu la même opinion sur cette maladie.

On devient incertain et embarrassé en lisant les rélations des ascensions sur les hautes montagnes, comme celles de Tuckett, Kennedy, Grooc, Visconti, Russel et d'autres ascensionnistes de premier rang. On y trouve des observations sur les fatigues et les accidents qui ne peuvent guère être interprétées dans ce sens. Par exemple, Zumstein, premier ascensionniste du Mont-Rose, n'éprouve presque point de fatigue sur cette montagne, tandis qu'au Mont-Blanc il reconnaît avoir souffert de ce mal. Ce sont des hommes dont l'habileté individuelle n'est pas moindre que celle de nos jeunes ascensionnistes qui, parlant avec un certain mépris du Mont-Blanc, doivent reconnaître pourtant que celui-là s'est bien vengé, car il n'a jamais péri sur toutes les Alpes autant de touristes qu'au Mont-Blanc.

Avouons donc qu'il existe un vrai mal de montagne; mais en quoi consiste-t-il? Voici la description qu'en donne de Saussure : L'ascension du Mont-Blanc par de Saussure s'est faite en trois étapes, la première jusqu'au haut de la montagne de la Côte, la seconde au Grand-Plateau, à la hauteur de 3 900 mètres, et la troisième au sommet, avec un séjour de 4 heures et la descente jusqu'au rocher de l'Heureux-Retour.

Au Grand-Plateau, à une hauteur de 3 900 mètres, raconte de Saussure : « Mes guides se mirent d'abord à excaver la place dans laquelle nous devions passer la nuit; mais ils sentirent bien vite l'effet de la rareté de l'air. Ces hommes robustes, pour qui sept ou huit heures de marche que nous venions de faire ne sont absolument rien, n'avaient pas soulevé cinq ou six pelletées de neige qu'ils se trouvaient dans l'impossibilité de continuer : il fallait qu'ils se relayassent d'un moment à l'autre. Moi-même, qui suis si accoutumé à l'air des montagnes, j'étais épuisé de fatigue en préparant mes instruments. »

Le lendemain dans les Rochers-Rouges, à 4 200 mètres, de Saussure se trouva essoufflé par la raréfaction de l'air. A 300 mètres au-dessous de la cime, il espérait pouvoir l'atteindre en trois quarts d'heure, mais l'air raréfié lui causa des difficultés plus grandes qu'il ne se l'imaginait. Enfin, tous les 15 à 16 pas, il était obligé de reprendre haleine, presque toujours debout, s'appuyant sur son bâton, mais une fois sur trois il dut s'asseoir. Ce besoin de repos devint insupportable, malgré sa volonté de le vaincre, ses jambes refusèrent de le porter, il se sentit presque prêt à s'évanouir; sa vue se troubla, mais non par suite de l'intensité de la lumière, ses yeux étant défendus par un double voile.

De Saussure, regrettant de voir se perdre le temps qu'il avait espéré vouer aux observations sur la cime, tenta d'abréger les moments de repos, en faisant halte tous les 4 à 6 pas, en ne poussant pas jusqu'au bout de ses forces; mais cela ne lui servit à rien, il fut obligé de se reposer après avoir fait 15 à 16 pas, comme s'il les avait faits d'un seul trait; ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que la défaillance la plus intense ne se fit sentir qu'après 8 à 10 secondes de repos. Le seul soulagement fut pour lui d'aspirer à pleins poumons l'air frais apporté par le vent.

Enfin de Saussure atteint la cime. C'est ici que doivent être faites les observations qui seules peuvent rivaliser en valeur avec une pareille ascension. Mais malgré son séjour de quatre heures et demie, de Saussure n'accomplit qu'une partie de ce qu'il avait l'intention de faire, et fit la même observation qu'au Grand-Plateau, c'est-à-dire que, pendant chaque observation soignée dans l'air raréfié, il se fatiguait en retenant involontairement son haleine, ce qui occasionnait la nécessité de respirer fréquemment. Il dut se reposer et reprendre haleine après chaque observation, comme s'il avait marché trop vite. Je cite ses paroles : « Mais, quand il fallait disposer mes instruments, je me trouvais à chaque instant obligé d'interrompre mon travail, pour ne m'occuper que du soin de respirer. Lorsque je demeurais parfaitement tranquille, je n'éprouvais qu'un peu de malaise, une légère disposition de mal de cœur. Mais, lorsque je prenais de la peine ou que je fixais mon attention pendant quelques moments de suite, et lorsque me baissant je comprimais ma poitrine, il fallait me reposer et haleter pendant deux ou trois minutes. » Ses guides avaient des sensations analogues; l'appétit leur manquait tout à fait. De Saussure, après être resté quatre heures et demie sur la cime du Mont-Blanc, ne parvint qu'à rapporter des observations sur la densité de l'air, chose qu'il accomplissait ordinairement en trois heures au-dessus de la mer. Il espéra obtenir au col du Géant ce qu'il ne lui avait pas été possible de faire au Mont-Blanc.

Analogues à ces relations sont celles d'autres savants ascensionnistes du Mont-Blanc. Sauf la fatigue disproportionnée et l'essoufflement, la plupart parlent du manque d'appétit, des maux de tête, de la nausée, de l'assoupissement et de douleurs particulières dans les jambes et les genoux. Il est rare que l'on fasse mention de saignement du nez et de la bouche, comme l'ont dit Lussy, officier allemand, et les Anglais Hawes et Fellows.

La description minutieuse de MM. Bravais, Martins et Lepileur sur l'état de leur santé pendant leur ascension au Mont-Blanc correspond tout à fait à celle de De Saussure. Tous éprouvent le manque absolu d'appétit, et chez les guides on peut constater la rapidité de l'épuisement des forces et le manque d'haleine pendant qu'ils s'occupent à dresser la tente. Non loin du sommet, leur expédition avait l'air d'un convoi de malades.

Les alpinistes estimeront particulièrement la relation

de Tyndall, cet ascensionniste intrépide. Il fut tellement épuisé au Mont-Blanc, qu'il se coucha aux Rochers-Rouges, et même s'endormit un moment; mais son compagnon Hirst le réveilla de suite, effrayé de le remarquer quelques instants sans respiration. La fatigue fut ensuite accompagnée de palpitations de cœur qui semblèrent devenir dangereuses. Tyndall ne put faire plus de 15 à 20 pas sans faire de halte. A chaque halte, son cœur battait si fort qu'on pouvait l'entendre. A sa troisième ascension, Tyndall passa la nuit, vingt heures, sur le sommet. Lui et ses compagnons ne souffrirent pas du froid, mais ils furent tous malades. Ailleurs, Tyndall sut vaincre son malaise, mais au Mont-Blanc il n'y parvint pas.

M. Pitschner aussi fut gravement indisposé. Au Corridor, à la hauteur de 4300 mètres, lui et son guide Balmat éprouvèrent l'essoufflement, le papillotage, la défaillance, la nausée et surtout un sommeil invincible,

Comme je l'ai déjà fait remarquer, MM. Lortet, Martins et Lepileur furent les premiers qui, pendant leurs deux ascensions au Mont-Blanc, firent des observations à l'aide d'instruments physiologiques. Lortet, se disposant à faire les essais, restait incrédule; il lui semblait que l'imagination jouait un grand rôle dans ce mal de montagne décrit par les précédents ascensionnistes. Il avait fait plusieurs ascensions au Mont-Rose, et ne pouvait croire que les 200 mètres de plus du Mont-Blanc pussent le rendre malade. Aux Grands-Mulets, à 3050 mètres, Lortet et Martins sont encore bien éveillés; au Grand-Plateau, à 3932 mètres, Lortet se trouve bien, mais il ne peut pas avaler un morceau. Ensuite, tous les deux ne montent que très lentement, souffrant d'assoupissement et de mal de tête, leur pouls est d'une mauvaise qualité et s'élève de temps en temps à 160 et 170 battements. Sur la calotte, Lortet se sent absolument incapable d'avancer, il est indifférent à tout, ressemble à une personne atteinte du mal de mer: il n'a qu'un seul désir, c'est de ne plus avancer. Ce n'est qu'après s'être reposé au sommet que Lortet se trouve mieux, mais tout de même avec manque d'appétit et d'haleine. La seconde ascension réussit mieux; il peut manger, mais le manque d'haleine est le même et devient très intense au moindre effort.

Il est bon de citer l'observation faite par l'aéronaute Tissandier qui fait remarquer que la respiration en ballon devient pénible à la hauteur de 4400 mètres, mais que cette rapide ascension dans un ballon aérostatique n'est pas à comparer avec la lente et encore plus pénible ascension du Mont-Blanc.

Passons maintenant à nos propres observations et à nos expériences. Nous croyons qu'elles présentent un intérêt particulier et une certaine valeur, car non seulement elles donnent la preuve de l'existence du mal de montagne, indépendante des fatigues et des émotions d'ascensions, mais surtout elles expliquent en quoi consiste ce mal. Nous avons aussi souffert du froid, du manque de commodité, du sommeil interrompu, etc., mais pas au point de nous trouver indisposés si nous avions été dans la vallée ou dans les pays septentrionaux. Cette fois, le séjour à ces hauteurs, où ce mal de montagne, comme nous l'avons vu, attaque même les plus intrépides, ne dura pas quelques heures, mais environ dix jours.

Guglielminetti et moi, nous avons devancé d'un jour notre chef Imfeld jusqu'aux Grands-Mulets, à 3000 mètres, où nous trouvâmes un bon abri dans la nouvelle cabane de M. Janssen. Nous nous y reposâmes un jour et une nuit et demie. Nous exécutâmes l'ascension depuis les Grand-Mulets jusqu'à la cabane des Bosses, à 4400 mètres, dans la matinée, de 3 heures à 9, dans l'air calme et sur une bonne neige, d'un pas lent et commode, comme nous l'avions désiré. Nous touchâmes notre but sans tremblements aux genoux, sans transpiration, non altérés ni haletants, sans pulsations arythmiques.

Pendant tout le chemin, je ne pris que quelques biscuits d'Albert et quelques gorgées d'eau, environ 100 grammes en tout, et j'escaladai la pente abrupte depuis le Grand-Plateau, faisant halte tous les cent pas. Tandis que notre jeune ami Guglielminetti, ainsi que l'habile et intrépide ascensionniste Imfeld n'éprouvaient aucune fatigue, moi-même j'atteignis le gîte sans me trouver indisposé. Nous nous empressâmes d'entrer dans la cabane pour faire la connaissance de notre nouveau foyer.

Malgré le renouvellement de l'air occasionné par une vitre cassée, on ne pouvait y rester longtemps (je mentionnerai d'abord mes propres sensations), car je m'y sentis oppressé et je dus prendre l'air. « L'ascension m'a épuisé, pensai-je, je me sentirai mieux dehors. » Je m'assis devant la cabane, mais je me sentis encore pire, et je dus faire de profondes et fréquentes inspirations, sans atteindre la sensation de rassasiement d'air. De plus en plus, je sentis que les muscles accessoires de la respiration étaient en fonction; ils me faisaient mal, une tension douloureuse aux muscles huméraux était très pénible, et je pensai avec compassion à ces malades que j'ai souvent vus hors d'haleine. Un mal de tête et une légère nausée complétaient le malaise. Guglielminetti vint s'asseoir près de moi; lui aussi respirait fréquemment et profondément; les comparaisons comiques qu'il faisait ne nous aidaient point. Nous restâmes plus d'une heure assis, sans remarquer d'amélioration; l'optimisme de notre opinion sur le mal de montagne baissa considérablement, car nous observions son premier et particulier symptôme, l'essoufflement : un essoufflement qui se présente après les efforts accomplis, qui se prolonge et s'augmente, ne pouvant alors être occasionné par la fatigue. Nous dûmes nous lever, car nos pieds menaçaient de se geler.

Imfeld donne ses ordres aux guides, je le vois se lever après quelques minutes, mettre les mains à ses côtés et reprendre profondément haleine.

Nous fûmes bien aises d'avoir à notre service des gens qui nous ôtaient nos bottes, nos guêtres et mettaient nos pieds dans des sabots, ce qui nous aurait été bien pénible à faire. De cette manière, nous étions préparés à prendre notre soupe ; était-elle bonne ou mauvaise, nous ne saurions le dire, nous n'avions pas de goût. Le vin rouge avait une saveur d'encre, le blanc celle de vinaigre ; seul, le café noir ne nous dégoûta pas ; je l'ai pris après avoir avalé deux grammes de phénacétine, dont l'effet ne tarda pas à se montrer, car je me sentis bientôt mieux.

Après le repas, nous eûmes l'intention de faire nos préparatifs pour les observations, mais nous éprouvâmes une grande satisfaction en apprenant que les guides avaient laissé la plupart des instruments aux Grands-Mulets. Nous nous mîmes dans les coins, en cherchant de différentes manières à nous mettre à notre aise, mais nous continuâmes à être tourmentés par le manque d'air. Même le souper frugal nous dégoûta, et nous vîmes arriver avec plaisir l'heure du coucher.

Si je ne pus pas dormir, ce n'est pas la couche dure et froide qui en était le cause, non plus la tempête qui hurla pendant toute la nuit, mais toujours la même soif d'air. Trois ou quatre fois, je dus me lever pour pouvoir respirer profondément, mais rien n'aidait ; épuisé et découragé, je me recouchai.

Il régnait un silence étonnant dans l'intérieur de la cabane, malgré la présence de 16 hommes ; personne ne ronflait, — chose bien compréhensible, car personne n'avait dormi, selon les récits du lendemain. On se leva fatigué, sans aucune joie de recommencer sa tâche. Un verre de lait condensé suffit pour notre déjeuner ; quant à notre toilette, nous n'y pûmes penser ; c'était même trop de mettre en ordre nos habits, il nous fallait à chaque instant nous reposer pour reprendre haleine. Que devions-nous commencer ? « Laissez-moi en repos, » voilà la seule réponse qu'on entendait. Une demi-assiette de soupe et un peu de café avaient suffi pour le dîner.

Après le dîner, je me fis violence pour faire les premières observations sur la teinte du sang. Le soir, après avoir pris un verre de lait chaud, nous nous couchâmes à 7 heures. Ne voulant plus passer la nuit dans l'état d'un asthmatique, je pris 10 gouttes d'opium et un gramme de phénacétine ; de cette manière, je pus au moins rester tranquille et dormir un peu. Ce n'était pas bon dans l'intérêt d'une observation exacte du mal de montagne, mais je confesse que le courage me manquait pour me trouver encore une fois dans la situation pénible de la nuit précédente.

Le 17 août, c'est-à-dire le troisième jour, je note encore la durée du manque d'appétit et la fréquence de la respiration. En ce qui concerne la respiration, je fais expressément l'observation qu'elle avait le caractère de Stoke, c'est-à-dire que pendant un certain temps la respiration semblait régulière, puis venaient quelques fréquentes et profondes respirations, suivies pendant quelques secondes de la totale suspension. Les inspirations profondes m'épuisaient tellement que ma poitrine s'enfonçait involontairement pendant l'état de relaxation.

Cette journée fut bien pénible. M. Vallot arriva, ainsi que quelques touristes avec leurs guides et porteurs, qui remplirent toute la cabane. Ne trouvant pas de place pour nous reposer, nous fûmes tout à fait découragés. Je pris deux grammes de phénacétine et je dormis relativement bien.

Le quatrième jour de notre séjour, notre état commença peu à peu à s'améliorer. La respiration resta toujours un peu accélérée, mais sans que nous le remarquions ; seulement, en faisant des efforts pour monter sur le lit de camp et en descendre, en mettant son habit, en se courbant, on devait respirer profondément.

Pour compter les globules du sang, il fallait, en les examinant avec attention sous le microscope, retenir légèrement la respiration, ce qui m'était très pénible, et c'est pourquoi il est bien compréhensible et excusable que ce comptage n'ait pas atteint l'exactitude désirée. L'appétit aussi devint meilleur, mais pas si bon qu'à l'ordinaire. Il est vrai que les mets et leur préparation laissaient à désirer, mais assurément nous en aurions mangé une plus grande quantité si nous avions été dans la vallée. Nous préférions le lait condensé, le chocolat, les fruits et le vin d'Asti.

Cette diminution de nourriture est à remarquer presque chez tous les touristes de notre expédition. Chez M. Vallot cependant, qui est pour ainsi dire l'habitant du Mont-Blanc, on ne la remarque que très peu. Si les guides et les porteurs assuraient manger avec le même appétit que dans la vallée, ils se trompaient sans doute sur la quantité de leur nourriture ; le matin ils étaient rassasiés avec une tasse de cacao et du pain, à midi et le soir, avec une soupe au pain et quelques grogs. Personne ne doutera que ces hommes n'eussent pris une plus grande quantité de nourriture chez eux.

A cette description du mal de montagne, j'ajouterai quelques traits caractéristiques observés personnellement. C'est une augmentation subite de ce mal chez MM. Imfeld et Guglielminetti. M. Imfeld monta le second jour après midi au sommet avec ses ouvriers, pour fixer le point de départ et la méthode du travail. Après 6 heures du soir il descendit, très épuisé et ayant beaucoup souffert du froid, car il neigeait et grêlait depuis 4 heures ; l'esprit concentré sur sa respiration, il refusa la soupe du soir et se retira à sa place privilégiée.

M. Guglielminetti monta aussi à midi le 4e jour sur le sommet pour voir les ouvriers ; je l'observai quand il redescendit des Bosses à 5 heures ; sa démarche n'était pas ferme, il avait l'air abattu. Déjà, à 6 heures, il alla se coucher et dédaigna le souper ; à la fin, il se sentit si mal qu'il fut obligé d'aspirer l'oxygène comprimé que M. Vallot a toujours en réserve. Ce ne fut que le lendemain

qu'il se trouva mieux. Le malaise de ces deux ascensionnistes de premier ordre n'avait pas pour cause l'escalade du sommet, comme chacun peut le concevoir; c'était un effort de plus, une augmentation relative de leur état, ce qui détermina l'aggravation.

Nous avons eu aussi l'occasion d'observer la forme la plus aiguë de ce mal. Une dame parcourut d'une traite l'espace qui s'étend de la Pierre-Pointue à la cabane des Bosses; c'est une excursion dans les glaciers de dix heures au moins. Depuis le Grand-Plateau, elle marcha avec une extrême lenteur, chancelant et presque sans connaissance; elle vomit en arrivant et souffrit beaucoup de maux de tête, de palpitations de cœur, de tremblement et de papillotage. Le même soir, à 10 heures, un jeune Parisien, totalement épuisé, fut porté par ses guides dans la cabane.

Enfin, la mort de Jacottet n'a-t-elle pas été causée par la même maladie? C'est mon avis. La diagnose d'autopsie annonçait le commencement d'une inflammation des poumons et celle du cerveau. Je me permets de nier l'inflammation du cerveau pour des causes que je ne peux citer ici. Le cours rapide de l'inflammation pulmonaire ne peut être expliqué que par l'influence du mal de montagne sur l'affaiblissement du cœur et sur l'énergie du système nerveux de ce jeune homme, autrefois si robuste,

Pour tenter de donner une explication du mal de montagne, nous ne pouvons nous baser ni sur la description donnée, ni sur les exagérations des personnes étrangères à la médecine. Ce ne sont que des observations prises à l'aide d'instruments qui peuvent donner des études exactes sur ce sujet. Non seulement on a noté le nombre des pulsations et celui de le respiration, mais aussi leur durée et leur cours. On a observé la température du corps, en mouvement et au repos. On a essayé d'étudier la pression du sang, c'est-à-dire celle que le sang subit en circulant dans les artères. On a considéré la couleur, la quantité de l'urine, et d'autres choses encore. Les plus sérieuses et les plus exactes études de ce genre ont été faites par M. Vallot; il doit les publier dans ses *Annales de l'Observatoire du Mont-Blanc;* elles seront d'un grand intérêt. Mais je ferai remarquer que quelques-unes de ces observations n'auront, dans l'explication du mal de montagne, qu'une valeur très conditionnelle, par exemple celles sur le pouls, sur la respiration et la pression du sang. Chacun sait par sa propre expérience combien le pouls et la respiration se trouvent sous l'influence intellectuelle. Même pendant les observations exécutées par une personne peu exercée, on voit changer le pouls et la respiration à un grand degré. Ainsi, si le pouls indique 160 par minute en arrivant sur le sommet, cela n'a aucune valeur pour l'explication du mal, car on obtient le même résultat d'une personne montant l'Uetli d'un pas rapide. Dans les deux cas, la fréquence des pulsations diminuera après cinq minutes de repos selon la hauteur où l'on se trouve. On obtient le même résultat pour la respiration. Quant à la pression du sang, on sait qu'elle change beaucoup (par exemple, après un repas, elle augmente environ de 300 grammes) mais qu'elle a le penchant à rester stable et à revenir au même chiffre.

Je vais donner quelques notes sur ce sujet. Leur valeur consistera à prouver que le mal de montagne n'est dû ni à un désordre extrême de la circulation, ni au changement de la température corporelle, ni à l'empoisonnement des muscles par des matériaux dus à une grande fatigue.

Nos pouls étaient accélérés. Celui d'Imfeld s'élevait à 93 et 103, celui de Guglielminetti entre 72 et 84 et le mien de 85 à 96. Je n'attribue pas beaucoup de valeur à la lenteur de mon pouls de 65 pulsations, juste le troisième jour où nous nous trouvâmes le plus mal, car cette lenteur ne se remarqua pas chez tous mes compagnons.

J'ai déjà parlé du changement de la respiration; il ne reste qu'à mentionner que la fréquence moyenne pendant la repos était environ de 20 à 28 par minute. J'ai noté ces chiffres en observant mes compagnons sans qu'ils s'en aperçussent, de sorte qu'ils peuvent être caractéristiques pour le séjour à cette altitude.

La pression du sang n'a pu être observée dans les circonstances où nous nous trouvions, cette observation ne pouvant être faite exactement. Même la simple étude de la pression capillaire échoua pour les doigts qui étaient engourdis par le froid. La température corporelle varia pendant tout notre séjour de 36°,8 à 37°,8. Même celle d'Imfeld et de Guglielminetti, après leur retour du sommet, ne montra pas de changement extraordinaire.

A l'aide d'un appareil dynamométrique, j'ai cherché à déterminer l'énergie des muscles après un repos suffisant. Quoique cette méthode ne soit pas sans défaut, je peux attester que l'énergie musculaire n'a pas diminué. Mais on conçoit bien que d'après notre connaissance des causes et de la nature du mal de montagne, le muscle se fatigue plus rapidement.

Je veux faire ici mention du changement général de la nutrition. On pourrait même le prédire. Depuis notre départ jusqu'à notre retour à Chamonix, c'est-à-dire du 13 au 25 août, le poids de Imfeld diminua de 3 kilos, celui de Guglielminetti de 3,5 kilos, et le mien de 7 kilos. Cette diminution de poids ne peut s'attribuer qu'au dérangement de l'assimilation occasionné par le mal de montagne, car une grande perte d'eau par transpiration ne fut pas à remarquer, ni pendant notre ascension, ni en descendant. Cette perte de poids s'élève par jour environ à 200 gr. pour Imfeld, 290 pour Guglielminetti et 580 pour moi-même.

Je citerai les résultats de mes expériences sur le sang après avoir parlé des théories du mal de montagne.

Il existe une quantité d'hypothèses et de théories sur les causes et la nature de ce mal; il n'y a que celles qui sont basées sur les influences physiques et chimiques occasionnées par la diminution de la pression de l'air qui ont une valeur réellement scientifique. Les personnes

étrangères à la médecine croient à d'autres causes, comme je puis le constater : je pense qu'on ne croira pas aux évaporations malignes du sol, indiquées par quelques-uns.

C'est avec raison que Paul Bert dit que, quand les gens n'ont plus rien à dire, ils cherchent leur refuge dans l'électricité; celle-là aussi, selon l'opinion de plusieurs médecins, devrait être la cause du mal de montagne. D'après M. Cunningham, la force électrique se trouve non seulement constamment dans une espèce de vacillation, mais aussi elle attire le sang vers la tête sur l'hémisphère septentrional et vers les pieds sur le méridioñal, d'où résulterait le rétablissement du malade sitôt qu'il se place horizontalement.

Une opinion plus ancienne est celle de Saussure. Il pensait que sous l'influence des rayons de soleil sur la neige, cette dernière gâte l'air en lui dérobant son oxygène. Si c'était vrai, on devrait avoir le mal de montagne dans la vallée, en hiver, dans les journées de soleil.

Il n'est pas étonnant qu'on ait cherché la cause du mal de montagne dans le froid et la fatigue. M. Lortet considère le froid, ou plutôt le refroidissement du corps, comme cause de ce mal. D'après lui, la température corporelle baisse de 4 à 5 degrés pendant l'ascension dans l'air raréfié; mais, en mettant le thermomètre dans la bouche pour mesurer la température, il employa une méthode vicieuse et il obtint des résultats inexacts. M. Vallot a prouvé le contraire; d'après lui, les mouvements rapides ne rehaussent la température dans l'air raréfié des montagnes que pendant les grands efforts, et elle revient à son état normal pendant le repos. La théorie du refroidissement du corps comme cause du mal de montagne n'est pas admissible.

Déjà, à première vue, la théorie de la fatigue a plus de probabilité. Un jour que nous étions assez fatigués d'une simple excursion, j'aperçus un de nos meilleurs ascensionnistes étendu malade sur le gazon après qu'il eut escaladé plusieurs sommets, et dans ce moment je me représentai le mal de montagne comme une lassitude, si toutefois cet état d'épuisement n'est pas à chercher dans l'abus de l'alcool. Il est vrai que, dans notre corps, les produits de la fatigue peuvent être considérés comme un poison, mais il n'est pas connu qu'ils produisent les symptômes propres au mal de montagne, sauf la grande somnolence qui pourrait l'expliquer. Nous avons exécuté des marches de 15 à 18 heures sur des montagnes d'une altitude moyenne, en touchant au terme de notre capacité physique, sans succomber au mal de montagne. Tyndall, Zumstein, Lortet, etc., n'ont été malades que sur le Mont-Blanc, ils ne le furent pas sur le Finsteraarhorn, le Mont-Rose, le mont Cervin. Cependant le travail physique et les produits de la fatigue pendant ces ascensions n'étaient pas moindres qu'au Mont-Blanc.

M. Janssen s'est fait porter sur le Mont-Blanc. Lui aussi affirme que le mal de montagne, avec cette incapacité pour le travail physique et intellectuel, n'est occasionné que par la lassitude de l'ascension. Il a fait en style élégant une description dans laquelle il retrace de quelle manière son esprit à cette altitude sublime devint capable de lier ses idées avec un plus vif élan qu'il ne l'avait fait dans la vallée. Mais, entre nous, je peux trahir M. Janssen, car il fut atteint du mal de montagne aussi bien que nous autres; on peut le voir dans le mémoire de M. Vallot, qui était présent à ses observations scientifiques exécutées avec beaucoup d'efforts. Janssen se trouvait même bien découragé, et il était difficile de remarquer en lui cet élan d'esprit. Il n'est pas parvenu à surmonter ce moment de lassitude caractéristique.

Dois-je encore mentionner l'opinion de Szigmondy qui donne pour cause du mal de montagne le dérangement d'estomac? Mais je pense que, par ce qui précède, cette cause est suffisamment infirmée.

Le froid, la fatigue, le dérangement de digestion, etc., sont des facteurs qui contribuent beaucoup à aggraver le mal de montagne, c'est une chose bien connue des ascensionnistes du Mont-Blanc; mais, ni ensemble, ni séparément, ces facteurs ne suffisent pour l'occasionner; pour nous, le fait est certain que nous avons souffert du mal de montagne malgré l'absence de fatigue, notre température étant normale et notre estomac en bon état.

Il ne nous reste pour l'explication de ce mal que les motifs occasionnés par la diminution de la pression de l'air. Ces motifs sont de deux espèces, les uns mécaniques, et les autres chimiques.

Pour démontrer la cause mécanique, on fait des expériences sur les animaux en les plaçant dans une machine pneumatique, et en observant les phénomènes produits par la diminution de la pression agissant sur le corps. Une diminution d'un quart dans la pression correspond à une altitude de 3 000 mètres et une diminution de la moitié correspond à celle de 5 000 mètres.

Autrefois, on était d'avis que, sous l'influence de la diminution de la pression extérieure, toutes les humeurs du corps, en commençant par le sang, circulaient vers l'extérieur, tandis que les organes internes, surtout le cerveau, étaient privés de sang, et que c'est par cette cause qu'on éprouve la sensation particulière du mal de montagne. C'était aussi l'opinion de De Saussure.

D'autres personnes ont dit que, sous l'action de la diminution de la pression dans les hautes régions, les gaz du sang se dilataient et, en empêchant la circulation dans les vaisseaux capillaires, surtout dans ceux des poumons, ils troublaient la respiration. On prétendait même que les gaz des intestins se dilataient de telle manière que les intestins enflés, poussant le diaphragme vers les poumons et le cœur, occasionnaient l'essoufflement, les palpitations de cœur, en un mot le mal de montagne. Ces deux suppositions sont inexactes : les gaz du sang, étant solidement fixés, ne peuvent se dégager que dans un espace vide. Pour la dilatation des gaz intestinaux, il

ne faut pas oublier que ces derniers communiquent par deux orifices à l'extérieur et que la tension involontaire des muscles des intestins est si forte qu'il faudrait une grande diminution de la pression extérieure pour pouvoir la supprimer.

Il y a beaucoup d'autres explications basées sur la différence des pressions extérieure et intérieure du corps, mais aucune ne peut résister devant ce fait certain qu'une telle différence de pression n'existe pas et que, d'après une loi élémentaire, la constitution de notre organisme est de telle sorte que la pression extérieure et la pression intérieure se compensent immédiatement.

Je veux encore citer l'opinion de Humboldt; elle appartient à la même catégorie de l'influence mécanique de la pression diminuée. Humboldt cherche la raison du mal de montagne dans la fatigue, mais avec une explication particulière : le haut de la cuisse tourne dans la cavité hémisphérique de la hanche; après avoir séparé tous les muscles et tous les ligaments qui unissent les deux os, la cuisse reste suspendue dans la hanche par l'effet de la pression de l'air, Humboldt affirme que la diminution de cette pression, sur les hautes montagnes, fait que la cuisse est en danger d'en sortir et n'est retenue dans la hanche que par l'action renforcée et extraordinaire des muscles, qui provoque cette sensation de fatigue dans les cuisses, s'emparant de tout le corps. Mais cette théorie n'est guère admissible, car les expériences nous prouvent que la pression de l'air devrait être réduite des trois quarts de son intensité pour restreindre l'attachement des deux os.

Après avoir rejeté toutes les explications basées sur le motif mécanique, il ne nous reste à mentionner que la conséquence chimique de la diminution de la pression. L'azote n'étant pour rien dans la respiration, nous ne nous occuperons que de la tension diminuée de l'oxygène. Notre sang, absorbant l'oxygène, dégage l'acide carbonique. Avec le travail forcé du corps pendant une ascension, une combinaison chimique correspondante s'y effectue. On prétend que le produit de cette combinaison, c'est-à-dire l'acide carbonique, devrait s'accumuler dans le sang en partie par le peu d'oxygène qui y est introduit, en partie par l'affaiblissement de la respiration et par le dégagement insuffisant de l'acide carbonique. D'après ces résultats, le mal de montagne serait l'empoisonnement par l'acide carbonique. Il serait bien difficile de contredire cette théorie de l'empoisonnement, d'après ce que nous savons sur la respiration, mais il nous suffit de dire que cette théorie est inexacte pour les raisons suivantes : 1° Déjà les efforts pour monter de Chamonix jusqu'aux Grands-Mulets devraient produire le mal de montagne; 2° Il n'y a aucune preuve que le sang soit plus riche en acide carbonique sur le Mont-Blanc que dans la vallée; 3° Le manque seul d'oxygène n'est pas suivi du surcroît d'acide carbonique.

Il ne nous reste que l'unique supposition suivante sur la théorie du mal de montagne : à la suite de la tension diminuée de l'oxygène, le sang en est moins riche sur les hautes montagnes que dans la vallée, et, sur les très hautes montagnes il s'appauvrit encore plus. Aussi bien qu'il existe une anémie, c'est-à-dire un appauvrissement du sang en globules, aussi bien il existe une anoxyhémie, c'est-à-dire un appauvrissement du sang en oxygène, et c'est justement cette anoxyhémie qui est la base du mal de montagne. C'est M. Jourdanet qui, en 1861, posa cette théorie du mal de montagne qu'il a cherché habilement à défendre, théoriquement et par de nombreuses observations. Mais la preuve authentique n'a pas encore été faite jusqu'à présent. C'est pourquoi je me donnai pour tâche, par des observations renouvelées sur le Mont-Blanc, de tenter cette preuve.

En possession de nouvelles méthodes pour l'examen du sang, cette tâche ne pouvait être trop difficile. C'est la

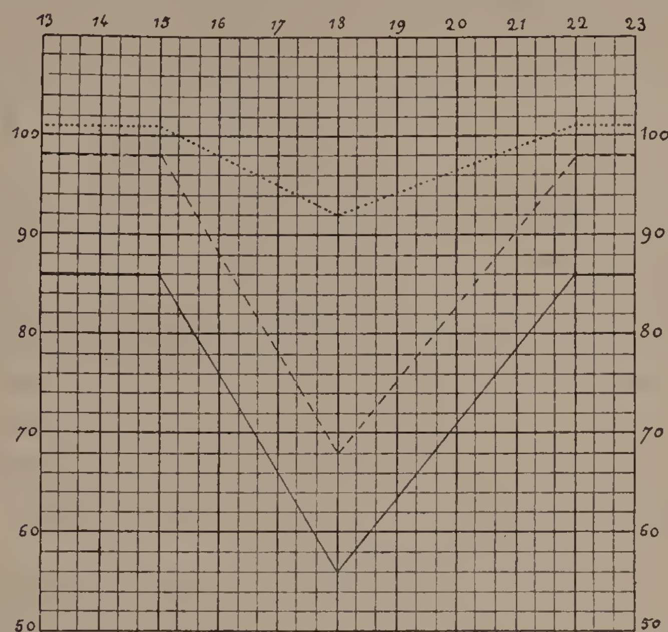


Fig. 19. — Tracés représentant la teneur du sang en hémoglobine chez trois ascensionnistes.

couleur rouge du sang, l'hémoglobine, qui opère le trafic entre l'air et le corps; c'est elle qui absorbe l'oxygène de l'air et le fait circuler dans le sang jusqu'aux organes. La véritable absorption de l'oxygène est toujours proportionnelle dans le sang à l'intensité de couleur, de même que l'existence de l'hémoglobine est liée à la présence de l'oxygène. S'il y a possibilité de prouver que l'hémoglobine diminue chez des personnes atteintes du mal de montagne, nous possèderons la preuve de l'exactitude de la théorie que l'appauvrissement du sang en oxygène est l'essence du mal de montagne. Considérant avec quelle intimité la fonction normale de tous les organes, surtout celle du système nerveux, est liée au contenu normal de l'oxygène, c'est-à-dire à l'hémoglobine du sang, nous comprendrons tous les phénomènes du mal de montagne dans l'essoufflement, les battements de cœur, la nausée, la lassitude et plus encore. Démontrer la méthode de mes recherches nous mènerait trop loin; il suffit d'en indiquer le résultat, que je présente ici graphiquement (fig. 19). Les courbes représentent le chan-

gement de la teneur en hémoglobine chez Guglielminetti, Imfeld et moi pendant notre séjour sur le Mont-Blanc. Les verticales correspondent aux journées du 12 au 22 août; les horizontales à la teneur en hémoglobine, le chiffre 100 étant considéré comme normal. La teneur en hémoglobine, chez M. Guglielminetti, jeune et robuste, montait à 101 à Chamonix, elle diminue jusqu'au 18 août, la troisième journée de notre séjour à la cabane des Bosses; elle était alors de 92. Chez Imfeld, un peu plus âgé, moins robuste, mais très entraîné, elle commença à 98 et diminua dans le même espace de temps jusqu'à 68. Chez moi, le plus âgé et le moins habile montagnard, la teneur était de 86, ce qui est déjà un signe d'anémie, et au bout de trois jours la teneur en hémoglobine descendait à 56.

Si nous nous rappelons l'état général de notre santé pendant ce temps, nous trouvons qu'il correspond à ces courbes; Guglielminetti n'étant que modérément, Imfeld passablement, et moi considérablement atteint du mal de montagne; le troisième jour fut le plus mauvais pour tous les trois. Depuis le 19 août l'hémoglobine remonte chez tous les trois, et notre santé s'améliore.

Il existe donc une connexion directe entre la quantité d'hémoglobine, c'est-à-dire entre la quantité d'oxygène du sang et le mal de montagne, et nous sommes obligés de rejeter toutes les autres théories, tandis que celle sur l'appauvrissement de l'oxygène, nous pouvons la prouver par les résultats directs de nos observations; de sorte qu'il ne nous reste qu'à indiquer et affirmer cette dernière théorie, donnant la plus correcte explication du phénomène du mal de montagne.

Je veux en finir. Il me reste cependant une seule observation à faire. Comment pourrait-on expliquer l'amélioration générale et l'augmentation de l'hémoglobine malgré la continuation de l'influence nuisible de l'air raréfié? Pour expliquer l'amélioration de la santé, on pourrait citer la loi d'accommodation : ainsi que nous nous habituons aux poisons, à la chaleur et au froid, nous nous habituons aussi à l'appauvrissement de l'oxygène. Mais c'est encore une question de savoir si, dans de pareilles circonstances, nous nous trouverions continuellement bien.

L'augmentation de l'hémoglobine dépend du surcroît compensateur des globules du sang, de même que sa diminution pourrait avoir sa raison dans leur ruine; j'ai entrepris de compter le nombre des globules du sang, mais, comme je l'ai déjà dit, les chiffres ne peuvent être certifiés corrects. Ce sera la tâche d'un prochain ascensionniste au Mont-Blanc de suppléer à cette lacune. Mais pourtant, j'ai gagné une impression certaine que le nombre des globules du sang ne change pas. Donc, il ne nous reste que l'application suivante sur l'augmentation de l'hémoglobine : la réduction d'assimilation et de la désassimilation, unie au mal de montagne, est la conséquence nécessaire de la consommation amoindrie de l'oxygène, ce qui effectue une restitution de l'hémoglobine.

Enfin voici le traitement à suivre pour une personne atteinte du mal de montagne. Je me sentis indubitablement mieux en faisant usage de phénacétine, nouveau remède pour les nerfs. La dame qui, gravement malade, atteignit notre refuge, ayant pris deux grammes de phénacétine, passa une bonne nuit, et se sentit le lendemain passablement bien.

Il n'y a d'autre remède absolu contre le mal de montagne que la descente dans la vallée. Nous nous trouvions tout à fait à l'aise en remettant le pied sur le plateau des Grands-Mulets, même après une descente accélérée dans la neige fraîche, d'un mètre d'épaisseur, et après avoir fait d'intenses efforts. M. Imfeld a fait l'observation qu'il se sentit moins fatigué après sa dernière ascension au sommet et la descente aux Grands-Mulets que sur le sommet même.

On se sent vraiment tout autre dans l'air, à l'altitude de 3 000 mètres, et c'est là justement que se trouve la preuve négative de l'existence et de la nature du mal de montagne.

Egli-Sinclair.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité d'histologie pratique, par M. Renaut. — 1 vol. 8°; Paris, Masson, 1893.

Comme le dit avec raison M. Renaut dans sa préface, l'admirable développement de la bactériologie a fait tort à l'histologie proprement dite. Toute la jeune génération médicale s'est jetée avec ardeur dans l'étude des microbes, négligeant quelque peu l'anatomie générale et l'anatomie pathologique. Il n'y a pas plus de vingt ans, il semblait que la partie scientifique de la médecine fût réservée exclusivement aux micrographes, tandis qu'aujourd'hui, par une réaction inverse et certainement exagérée, funeste même si elle continuait, on tend à croire que l'étude micrographique des éléments anatomiques ne peut conduire à rien. Le savant professeur de Lyon ne méconnaît pas l'immense évolution biologique que Pasteur et ses élèves ont exécutée, mais il pense que le moment n'est pas venu d'abandonner l'anatomie générale, pour cette raison qu'elle n'éclaircit pas la micro-biologie. Chaque science vaut par elle-même et les vérités acquises sont importantes quoiqu'elles ne comportent pas d'applications pratiques immédiates; un jour viendra où l'application en sera trouvé et où les travaux patiemment amassés, accumulés dans les mémoires originaux et les ouvrages classiques, recevront par le fait de telle ou telle découverte imprévue, un surcroît d'intérêt et d'originalité.

M. Renaut, qui professe depuis vingt ans avec éclat l'anatomie générale et l'histologie, était mieux qualifié que

tout autre pour faire un traité d'ensemble. On n'a le droit de composer un traité que si l'on a l'érudition d'abord, puis l'expérience personnelle permettant d'apprécier à leur juste valeur les travaux d'autrui ; enfin et surtout l'habitude de l'enseignement qui permet de faire un choix et d'attacher de l'importance aux choses importantes avec le souci dominant de la clarté dans l'exposition. Sobre de théorie, rompu à toutes les méthodes techniques, M. Renaut nous donne un excellent livre destiné à devenir classique, ce qui assurément est le plus grand éloge qu'on puisse adresser à un ouvrage.

Élève reconnaissant de Ranvier, il complète et développe les procédés et méthodes ingénieuses de son maître, et ce n'est pas sans raison qu'il attache la plus grande importance à la technique. Les figures qu'il nous donne sont vraiment admirables ; elles représentent le résultat de longues études et avec l'excellente description qu'il y ajoute, permettent de comprendre les faits de l'anatomie générale et de l'histologie plus nettement qu'on ne pouvait le faire jusqu'ici.

Quoique abondant en détails techniques comme il convient, cet ouvrage n'est pas sans offrir une idée philosophique générale, une idée directrice suivant l'expression de Claude Bernard ; c'est l'évolution appliquée aux cellules de l'organisme ; toutes les cellules dérivant d'une cellule primitive apte à tout pour ainsi dire, mais qui peu à peu se caractérise pour se différencier et prendre alors en même temps que des formes spéciales, des fonctions spéciales. Toute cellule, dit M. Renaut dans le premier chapitre suggestif de son ouvrage, possède quatre caractères généraux : La nutrilité, la sensibilité, la motilité et la reproductilité ; mais dans la manière d'accomplir ces différentes fonctions, la variété est infinie et cette variété qui constitue les différentiation des cellules.

Ce premier volume est consacré au sang, à l'appareil général de soutènement des tissus conjonctifs, tissus cartilagineux, tissus osseux, puis aux agents de mouvement, muscles et vaisseaux sanguins et lymphatiques. Il est évident que nous ne pouvons entrer dans l'analyse plus approfondie de cet excellent ouvrage, mais il nous suffira, pour terminer, de dire qu'il s'adresse non seulement aux étudiants qui doivent savoir l'anatomie générale, mais encore à tous ceux qui cultivent la biologie, qu'ils soient zoologistes, physiologistes ou médecins. Le traité d'histologie de M. Renaut mérite d'être mis au même rang que le traité d'anatomie de son collègue de Lyon, M. Testut, et que le traité de physiologie de son collègue de Nancy, M. Beaunis ; c'est là, croyons-nous, un véritable éloge.

The Story of our Planet, par M. T. G. Bonney. — Un vol. gr. in-8° de 592 pages avec nombreuses figures ; Cassell et C^ie^, Londres.

Le but de M. T. G. Bonney, qui n'est pas seulement un vulgarisateur éminent des sciences naturelles, mais représente encore un géologue distingué, érudit à la fois et original, le but de M. Bonney est, dans ce volume, de retracer l'histoire géologique de la terre, l'histoire de la formation de notre planète.

Nous lui saurons gré d'avoir été bref sur la partie hypothétique, presque théorique de cette histoire, sur la phase première principalement, sur la formation de la terre aux dépens d'autres corps astronomiques. Il y a là-dessus des théories fort intéressantes et très vraisemblables, mais invérifiables, et l'homme de science doit se contenter de les exposer sobrement, laissant aux astronomes de fantaisie, et aux savants d'opéra-comique, le soin de les orner de littérature et de rhétorique qu'ils prennent pour philosophie et poésie. M. Bonney a laissé les phrases de côté, et s'est surtout attaché aux faits précis et positifs. Or les faits les plus précis sont ceux dont l'on est soi-même témoin ; ce sont ceux qui se passent chaque jour sous nos yeux : ce sont ceux auxquels M. Bonney s'est attaché. En géologie, cela porte le nom de « phénomènes actuels », et c'est bien la partie la plus intéressante de cette science, malgré l'influence néfaste et les ravages qu'a exercés dans certains cerveaux l'amour immodéré, et presque incompréhensible de cette aride et étroite étude qui a nom stratigraphie. Les phénomènes actuels, nous les voyons chaque jour, chaque jour nous pénétrons un peu plus avant dans l'étude des facteurs qui y participent, et c'est une des questions les plus larges, les plus variées, les plus riches en aspects différents, que celle des modifications actuelles du globe. Tant d'agents divers y collaborent, et de façon si imprévue. M. Bonney, avec un pareil sujet, eût été impardonnable de n'être point intéressant ; mais il n'a point de pardon à demander : il sait intéresser, et il a su prendre son sujet de la bonne façon. Son livre se divise en cinq parties : dans la première il étudie l'eau, la terre et l'air en général ; dans la deuxième il considère l'œuvre de l'air et de l'eau, en tant qu'agents modificateurs de la surface terrestre ; dans la troisième, il considère les agents modificateurs internes, les mouvements de l'écorce, dus principalement, mais non exclusivement, à l'action volcanique ; la quatrième est consacrée à l'histoire géologique de la terre, et c'est là que nous louerons l'auteur d'avoir su être concis ; dans la cinquième et dernière partie, il considère quelques questions générales, l'âge de la terre, la permanence de la distribution des terres et des mers, les changements de climat, les origines de la vie.

Nous n'aurons qu'un petit reproche à faire : c'est que les figures ne sont pas à la hauteur du texte en général : beaucoup sont anciennes, et l'on pourrait avantageusement les remplacer par de nouvelles. MM. Cassell et C^ie^ peuvent faire mieux que cela.

Les coquilles des eaux douces et saumâtres de France par Arnould Locard. — Un vol. in-8° de 327 p. avec 302 figures; Paris, J.Baillière, 1893. — Prix : 18 francs.

Les conchyliologistes trouveront, dans ce bel ouvrage de M. Arnould Locard, la description de chaque famille, chaque genre, chaque espèce de coquilles vivant dans les eaux douces et saumâtres. Ce travail est le complément du premier livre du même auteur, relatif aux coquilles marines des côtes de France, publié il y a deux ans.

Ainsi que le fait remarquer M. Locard, depuis bientôt près de quarante ans, aucun traité descriptif, relatif à la faune malacologique des eaux douces et saumâtres de France, n'a été publié. Pourtant, avec les nombreux progrès accomplis par cette science, il y avait lieu d'enregistrer, à leur tour, les découvertes acquises par des naturalistes tels que les Baudon, Bourguignat, Clessin, Coutagne, Drouët, Fagot Fischer, Gassies, Hagenmüller, Jousseaume, Mabille, Moitessier, Paladilhe, Pollonera, Rambur, Ray, de Saint-Simon, Sayn, Servain, Westerlund, et beaucoup d'autres encore. C'est ce travail considérable qu'a réalisé M. Arnould Locard, qui y était d'ailleurs admirablement préparé par ses recherches antérieures qui le classent parmi nos malacologistes les plus compétents. Notons que les nombreux dessins de coquilles dont cet ouvrage est illustré ont tous été faits d'après nature avec un soin extrême, ce qui ajoute encore à sa valeur.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

29 JANVIER-5 FÉVRIER 1894.

M. A. Janet : Note sur la sommation rapide de certaines séries peu convergentes (séries harmoniques alternées). — *M. Alphonse Demoulin :* Étude sur une propriété métrique commune à trois classes particulières de congruences rectilignes. — *M. F. Lucas :* Étude théorique sur l'élasticité des métaux. — *M. Jules Andrade :* Note sur la loi de Joule et la loi de Mariotte dans les gaz réels. — *MM. G. Bouchardat* et *J. Lafont :* Recherches sur les bornéols de synthèse. — *M. Albert Colson* et *Georges Darzens :* Travail sur les constantes thermiques de quelques bases polyatomiques. — *M. J. Boussinesq :* Nouveau mémoire sur l'intégration de l'équation du son pour un fluide indéfini à une, deux ou trois dimensions, quand des résistances de nature diverse introduisent dans cette équation des termes respectivement proportionnels à la fonction caractéristique du mouvement ou à ses dérivées partielles premières; conséquences physiques de cette intégration. — *M. E. Sorel:* Recherches sur l'adaptation de la levure alcoolique à la vie, dans des milieux contenant de l'acide fluorhydrique. — *M. P. Lesage :* Étude sur les rapports des palissades dans les feuilles avec la transpiration. — *M. Defforges :* Note sur les anomalies de la pesanteur présentées par le continent nord-américain. — *M. Derrécagaix :* Note sur la nouvelle mesure de la superficie de la France. — *M. Levasseur :* Observations relatives à cette communication. — *M. Bouquet de la Grye :* Question sur ce sujet. — *M. Berthelot :* Remarques relatives aux observations de M. Levasseur. — *M. Marcel Bertrand :* Étude sur les lignes directrices de la géologie de la France. — *M. A. Inostranzeff :* Note sur les formes du platine dans la roche mère de l'Oural. — *MM. P. Girod* et *P. Gautier :* Recherches sur l'âge du squelette humain découvert dans les formations éruptives de Gravenoire (Puy-de-Dôme). — *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand :* Recherches expérimentales sur l'atténuation du venin de vipère par la chaleur et sur la vaccination du cobaye contre ce venin — *M. le Secrétaire perpétuel :* Mort de M. E. Frémy, membre de l'Académie. — *M. des Cloizeaux :* Lecture d'une notice sur les travaux de M. Scacchi.

Mécanique. — L'objet du Mémoire de *M. Félix Lucas* est l'étude théorique des phénomènes que présente une barre de fer ou d'acier recuit, lorsqu'elle est soumise à l'essai de traction, en faisant croître l'effort depuis zéro jusqu'à la valeur pour laquelle commence à se produire la striction d'une section droite, striction qui est le premier précurseur de la rupture.

On distingue trois périodes successives, savoir:

1° *Période d'élasticité*, caractérisée par le retour de la barre à sa longueur primitive, lorsque l'on supprime l'effort de traction;

2° *Période d'écoulement*, caractérisée par la disparition momentanée de l'élasticité de la barre, et la production d'un allongement permanent;

3° *Période mixte*, pendant laquelle on voit se produire simultanément un allongement élastique et un allongement permanent.

M. Lucas propose d'ajouter à la théorie connue de la période d'élasticité proprement dite (pendant laquelle les déformations sont provisoires et peuvent être considérées comme infinitésimales) deux théories nouvelles concernant la période mixte, pendant lesquelles on observe les allongements finis et permanents. Ces théories sont basées sur le principe de la conservation de l'énergie et sur la répartition du travail mécanique dépensé en énergie potentielle et énergie calorifique. Les résultats auxquels elles conduisent sont en parfaite concordance avec les faits observés et les mesures prises dans les expériences officielles faites en mai et juin 1893, avec la machine à essayer les métaux de l'École des ponts et chaussées, par M. Dupuy.

Thermodynamique. — Dans une précédente communication, *M. Jules Andrade* a démontré que, pour un gaz déterminé, dont la chaleur spécifique est à peu près fonction de la seule température et qui présente le phénomène constaté dans l'expérience de Joule et de Thomson, la loi de Joule est d'approximation d'ordre au moins égal à l'ordre d'approximation de la loi de Mariotte. Aujourd'hui, dans une nouvelle note, il précise et complète ces résultats et montre que, *pour un gaz réel, les lois de Joule et de Mariotte ont des écarts comparables.* De plus il fait remarquer :

1° Que si un gaz suit la loi de Joule et que si, en même temps, sa chaleur spécifique ne dépend que de la température, ce gaz suit la loi de Mariotte;

2° Que si l'on constitue des thermomètres avec les différents gaz, les températures fournies par chacun d'eux ne différeront entre elles et ne différeront de la température absolue que d'une petite quantité, dont l'ordre sera précisément l'ordre d'approximation de la loi de Mariotte pour celui des gaz employés qui s'écarte le plus de cette loi.

Physique appliquée. — On sait le rôle important que joue la constance de la température dans la plupart des opérations de laboratoire. L'emploi des régulateurs de température, fonctionnant automatiquement une fois portés à la température voulue, donne des résultats souvent incertains. Il est nécessaire d'y joindre, comme contrôle, un moyen d'avertissement à l'abri de tout soupçon, qui vienne, en l'absence de l'opérateur, obliger ses aides à une surveillance constante.

Bien des *thermomètres avertisseurs* ont été proposés dans ce but. Celui que *M. Barillé* présente aujourd'hui lui paraît, dit-il, réaliser un appareil pratique et exact, modifiant avantageusement, pour la surveillance de la température dans les étuves de laboratoire, les différents systèmes d'avertisseurs déjà connus. Par l'étendue de son échelle thermométrique variant de 0° à 200°, sa graduation sur tige qui en réduit les dimensions, son mode de construction, il constitue un véritable instrument de laboratoire.

Ce thermomètre électrique avertisseur, étant doué d'une grande sensibilité, peut être employé aussi avantageusement pour les températures peu élevées, nécessaires en bactériologie, que pour les températures plus hautes, requises dans les opérations courantes du laboratoire ou de l'industrie. Si l'on veut s'en servir pour opérer dans une enceinte fermée de petite capacité, par exemple le placer comme contrôle dans un autoclave, on peut faire construire un modèle approprié et moins long, dont les points extrêmes de l'échelle thermométrique soient compris par exemple entre 100° et 180°.

Enfin, comme dernière application, cet instrument, légèrement modifié, pourrait servir de thermomètre médical avertisseur en le graduant par dixièmes de degré, de 30 à 45° seulement.

Physique mathématique. — *M. J. Boussinesq* a présenté sur la question suivante : « Intégration de l'équation du son pour un fluide indéfini à une, deux ou trois dimensions, quand des résistances de nature diverse introduisent dans cette équation des termes respectivement proportionnels à la fonction caractéristique du mouvement ou à ses dérivées partielles premières », deux mémoires dont voici les conclusions : Les ondes élémentaires émanées de chaque point d'une région d'ébranlement, ont à leur avant un *front* nettement défini, animé de la vitesse ordinaire de propagation du son, mais, à leur arrière, une queue sans limite précise. Par suite, quand les ébranlements se répètent *à de très courts intervalles*, les mouvements successivement émis à partir d'un même endroit ou par un même corps qui y vibre, se mêlent et se confondent en arrivant à un point quelconque de l'espace, puisque chacun d'eux y trouve des restes de ceux qui l'y ont précédé.

Ainsi, il suffit, en général, de résistances comme celles que l'auteur considère pour empêcher, dans les mouvements transmis, cette conservation au loin, que permet l'équation ordinaire du son dans les milieux à une ou à trois dimensions, des particularités infiniment diverses affectant ces mouvements dès leur source d'émission et caractéristiques du corps qui la constitue. Cette conservation est vraiment merveilleuse, admirable et de la plus haute importance au point de vue psychologique, dit-il, puisqu'elle fait, de la *vue* et de l'*ouïe*, c'est-à-dire de nos deux sens se rapportant à des phénomènes régis par l'équation, les sens *intellectuels* par excellence, aptes à nous procurer des sensations aussi variées que nettes et, par suite, à nous fournir les plus précises et les plus riches de nos connaissances sur l'Univers en même temps que des signes assez distincts et assez nombreux pour nous permettre d'exprimer dans peu de temps ou sur de petits espaces, par la parole, l'écriture et le dessin, nos idées de toute nature.

Chimie organique. — Dans des mémoires parus dans les *Annales de chimie et de physique*, *MM. G. Bouchardat* et *J. Lafont* ont démontré que les acides, en s'unissant aux térébenthènes et aux camphènes, forment des éthers de bornéols, dont l'un, le bornéol du térébenthène gauche, est identique au bornéol gauche de matricaire ou de valériane. L'un d'eux a montré aussi que les bornéols obtenus des camphènes sont isomériques avec les bornéols de térébenthène. D'autre part, MM. Bertram et H. Valbaum ont signalé récemment l'isomérie des bornéols de camphène avec les bornéols naturels, en se fondant sur la différence des formes cristallines déterminées par M. Traube et sur quelques caractères de ces bornéols et de leurs dérivés.

MM. G. Bouchardat et *J. Lafont* font connaître, dans une nouvelle note, qu'ils sont arrivés à un résultat semblable en ce qui concerne les bornéols de térébenthène.

Thermochimie. — *MM. Albert Colson* et *Georges Darzens* présentent, sur les constantes thermiques de quelques bases polyatomiques, une note dans laquelle ils montrent que si l'on possédait les données thermiques relatives à un nombre suffisant de ces bases, la simple considération des chaleurs de neutralisation jetterait un jour sur la constitution des alcaloïdes. On verrait, tout de suite, par exemple, si la basicité forte de la quinine, celle qui se trouve neutralisée dans le monochlorhydrate et dans le sulfate basique, appartient ou non au groupe quinoléique existant dans la quinine, ainsi que M. Grimaux a été conduit à l'admettre par des considérations purement chimiques (1). « Malheureusement, disent-ils, en dehors des nombres dont s'est servi l'un de nous dans un *Essai sur la constitution de la nicotine*, bien peu de chaleurs de neutralisation de bases polyatomiques sont connues. » Se proposant d'établir quelques-unes de ces utiles données, MM. Colson et Darzens ont étudié, à cet effet, l'éthylène-diamine et la quinine.

Technologie agricole. — M. Effront a indiqué, dans une communication assez récente (2), que la levure alcoolique, incapable primitivement de vivre dans un milieu sucré contenant 300 milligrammes de fluorure d'ammonium par litre, peut être amenée, par une série de cultures dans des milieux de plus en plus riches en fluorure, à se développer dans ce milieu en apparence mortel, et qu'elle acquiert le pouvoir de proliférer abondamment et de faire fermenter relativement plus de sucre pour le même poids.

M. E. Sorel, qui paraît avoir été un des premiers à essayer industriellement la suppression de la fermentation lactique et le coupage des cuves, vient de chercher ce qui se passerait dans le vrai milieu industriel et en présence d'acide fluorhydrique. Ses expériences le conduisent à conclure :

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1892, 2e semestre, t. L, p. 119, col. 1.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 599, col. 2.

1° Que la levure, habituée à vivre dans un milieu riche en acide fluorhydrique, donne, dans un milieu plus faible, des cellules d'autant plus actives que le milieu primitif a été plus chargé de matière aseptique;

2° Que la levure ne perd aucunement, en plusieurs ensemencements, de son pouvoir (1).

Physiologie végétale. — Les conclusions du travail de *M. Pierre Lesage* sur les rapports des palissades dans les feuilles avec la transpiration sont les suivantes :

1° A la lumière, les palissades sont plus développées qu'à l'ombre.

2° Les feuilles poussées dans un air sec ont plus de palissades que celles qui sont venues dans l'air humide.

3° Les feuilles aériennes d'une plante aquatique offrent des palissades plus développées que les feuilles submergées où cette sorte de cellules peut manquer complètement.

4° Si l'on compare deux cultures de haricots : l'une normale, servant de témoin ; l'autre soumise à des variations intermittentes de pression, on voit, après un mois, que les feuilles de même ordre et de même âge ont plus de palissades dans la seconde culture que dans la première.

5° Sur un sol sec les feuilles ont des palissades plus marquées que sur un sol humide.

6° Les plantes développées dans un sol salé ou dans des solutions salines acquièrent, quand le substratum atteint une certaine concentration, plus de palissades que quand elles ont poussé dans la terre ordinaire ou dans des solutions salines très diluées.

7° Des haricots venus sur de l'eau chargée de matières organiques en proportions différentes ont produit des racines inégalement maltraitées et moins développées que sur l'eau ordinaire. Des feuilles de même ordre, comparées dans les diverses cultures, ont montré plus de palissades dans les cultures où les racines avaient été très maltraitées.

8° Des plantes de même espèce, cultivées dans les régions alpines et dans la plaine, donnent des feuilles très différentes : les feuilles alpines ont des palissades plus développées que celles de la plaine.

Géodésie. — D'après une précédente communication de *M. Defforges* (2), on sait qu'il résulte de mesures récentes et d'un certain nombre de mesures anciennes qu'on a pu rattacher avec certitude aux observations contemporaines, que le littoral d'une même mer paraît posséder une pesanteur caractéristique, dont la variation, le long de ce littoral, suit assez exactement la loi du sinus du carré de la latitude, énoncée par Clairaut. Mais, d'un côté, les îles qui surgissent de la mer aux grandes profondeurs présentent un excès considérable de pesanteur ; et, d'un autre côté, sur les continents européen, africain et asiatique, on constate un défaut de la gravité qui semble, dans la distribution des masses de l'écorce terrestre, contre-balancer l'excès des îles de l'Océan.

Depuis lors, comme il était intéressant d'étendre et de confirmer cette dernière loi et de savoir si le continent américain présente effectivement, de même que les autres continents et à quel degré, cette anomalie négative de la pesanteur, M. Defforges a pu profiter d'un voyage de service aux États-Unis, grâce aux fonds mis généreusement à sa disposition par l'Académie, pour exécuter, avec le pendule réversible inversable, des observations relatives de la pesanteur en sept stations du continent nord-américain, choisies de manière à faire ressortir autant que possible l'anomalie continentale. Les nouveaux résultats qu'il a obtenus confirment entièrement les faits d'observation énoncés dans son précédent travail. De plus, l'auteur fait remarquer que l'anomalie continentale, sur le haut plateau américain, est à peu près égale et de signe contraire aux anomalies des îles aux grandes profondeurs du Pacifique et de l'Atlantique.

— Diverses imperfections ayant été reconnues dans les mesures au planimètre de la superficie de la France de 1885 à 1887, il fut alors décidé qu'une seconde mesure serait exécutée, mais, cette fois, sur les cuivres mêmes de la carte, à l'aide de planimètres modifiés et en la faisant porter sur la surface entière, de façon à lui donner autant que possible le caractère d'un travail définitif.

La méthode prescrite a été la suivante : Dans l'évaluation de la surface de la France, on a supposé que la terre a réellement la figure d'un ellipsoïde de révolution, et c'est la portion de la surface de cet ellipsoïde embrassée par le contour du littoral (laisse de basse mer) et des frontières qui a été en partie calculée, en partie mesurée. On a supposé que les méridiens et les parallèles de 10′ en 10′ (division centésimale du quadrant) sont tracés sur l'ellipsoïde défini géométriquement par son aplatissement et son demi-grand axe. Ces méridiens et parallèles forment, par leurs intersections, un ensemble de carreaux, dont il est facile de calculer géométriquement la surface. La surface de la France peut être considérée comme étant la somme : A, des surfaces d'un certain nombre de carreaux pleins; B, de la portion intérieure des carreaux traversés par le contour de la frontière ou de la laisse de basse mer. Les surfaces A ont été déterminées par le calcul; les surfaces B ont été mesurées au planimètre, en fonction du carreau correspondant pris comme unité, et évaluées ensuite en hectares à l'aide de la surface calculée de ce même carreau.

Les résultats obtenus ainsi par le calcul et les mesures combinés ont donné pour la superficie de la France et de ses îles, la Corse comprise, les chiffres suivants :

	Kilom. carrés.
Ellipsoïde dit de la carte de France . .	536 464
— de Bessel	536 608
— de Clarke	536 891

Soit 53 689 100 hectares.

Ainsi que le fait remarquer *M. Derrécagaix*, dans sa communication à l'Académie, le soin avec lequel ces résultats ont été obtenus permet de leur attribuer une sanction officielle; mais, au point de vue d'une précision stricte, on doit reconnaître que, pour avoir une mesure rigoureusement exacte, il faudrait exécuter sur le terrain de nouveaux levés de précision à grande échelle. Actuel-

(1) Huit moûts successifs ont été cultivés.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 377, col. 1 et 2.

lement, dit-il, il est impossible d'y songer; on doit donc se contenter des chiffres ci-dessus énoncés.

— A la suite de cette communication, *M. E. Levasseur* fournit, sur la demande de l'Académie, quelques explications complémentaires, rappelant l'origine du travail de mesure de la superficie de la France poursuivi par le Service géographique de l'armée sous la direction d'abord du général Perrier, puis de M. le général Derrécagaix, auquel il adresse ses félicitations et ses remerciements pour les importants résultats obtenus, la limite d'erreur des calculs ne surpassant pas 30 hectares environ.

— D'autre part, *M. Bouquet de la Grye* fait remarquer qu'il y aurait un certain intérêt à connaître la date des levés sur lesquels a été faite la mensuration de la superficie de la France, l'érosion produite par les lames diminuant chaque année cette superficie d'environ 30 hectares.

— *M. Berthelot* intervient à son tour et ajoute que la surface ainsi définie mathématiquement n'est pas et ne saurait être absolument identique avec la surface réelle, ni en fait, ni en définition. En effet, dit-il, la surface réelle varie incessamment pour diverses causes, spécialement sur les bords de la mer. Elle diminuerait chaque année d'une trentaine d'hectares, d'après les données les plus probables, c'est-à-dire de trois cents hectares en dix années : valeur décuple de la limite d'erreur des calculs. Si M. Berthelot relève ces nombres, c'est pour montrer la différence qui existe entre le caractère absolu des évaluations mathématiques et le caractère relatif et incessamment variable des mesures physiques applicables à des phénomènes géographiques ou physiologiques.

Géologie. — *M. Marcel Bertrand* présente à l'Académie les résultats d'un travail considérable, c'est-à-dire une carte d'ensemble des plis de la France. Ce n'est pas qu'il prétende que cette carte soit définitive, elle ne saurait l'être, dit-il, quand nos connaissances des limites des terrains sont encore imparfaites en tant de points. Cependant elle ne semble pas, dans l'ensemble, appelée à subir de sérieuses modifications.

L'auteur avait annoncé, il y a près de deux ans, que les lois fondamentales de la déformation de l'écorce terrestre paraissaient se résumer dans les deux règles suivantes : 1° les plissements se produisent toujours suivant les mêmes lignes; 2° ces lignes, quoique sinueuses, forment dans leur ensemble un double réseau orthogonal de parallèles et de méridiens. Depuis cette époque, toutes les régions de la France qu'il a étudiées n'ont fait qu'affermir chez lui la conviction de l'existence de ce réseau invariable et de la reproduction ininterrompue des plis suivant les mêmes lignes.

Paléontologie. — *MM. Paul Girod* et *Paul Gautier* ont fait connaître, en 1891, la découverte, dans les formations éruptives de Gravenoire (Puy-de-Dôme), d'un squelette humain (1).

Depuis lors ils se sont livrés à une étude attentive et consciencieuse du flanc est du volcan, afin d'établir l'âge relatif des couches de scories dans la carrière, par suite l'âge de ce squelette, géologiquement parlant. Ils ont été conduits, ainsi, par la stratigraphie et par la faune, à considérer les argiles jaunes provenant des roches granitiques, qui contenaient les ossements humains et qui recouvrent les scories laviques, en place, à gros éléments, comme correspondant exactement aux argiles sous-laviques de la route de Beaumont et à les rapporter aux *dépôts post-glaciaires de l'âge du renne*. Les ossements humains de Gravenoire se trouvent ainsi datés d'une façon précise.

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1891, 1er semestre, tome XLVII, p. 699, col. 1.

Physiologie expérimentale. — *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand*, poursuivant leurs recherches sur le venin de la vipère, présentent une note sur l'atténuation de ce venin par la chaleur et sur la vaccination du cobaye contre ce venin ; en voici les conclusions :

1° Dans les substances toxiques du venin il y a lieu de distinguer: *a*. Une substance *à action phlogogène*, comparable à certaines diastases, à laquelle on réservera le nom d'*échidnose; b*. Une substance à action générale, qui impressionne vivement le système nerveux, trouble le fonctionnement de l'appareil vaso-moteur et suffit pour amener la mort. Ses effets se traduisent chez le cobaye par une hypothermie considérable; elle portera le nom d'*échidnotoxine*.

2° En solution étendue, ces deux substances sont considérablement modifiées, sinon détruites, par une température voisine de 75°.

3° Le venin ainsi chauffé acquiert des propriétés vaccinantes, soit parce que la chaleur respecte des substances douées de ces propriétés, soit parce qu'elle en fait naître aux dépens des matières toxiques. Mais ce sont là des hypothèses qui exigent encore de nouvelles recherches.

Nécrologie. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort de *M. Frémy (Edmond)*, membre titulaire de la section de chimie, et professeur honoraire au Muséum, décédé le 3 février 1894 à l'âge de près de 80 ans.

M. Frémy, né à Versailles le 28 février 1814, avait été élu membre de l'Académie en 1857, en remplacement du baron Thénard.

E. Rivière.

INFORMATIONS

M. Schild décrit, dans le *Centralblatt für Bakteriologie*, un procédé pour la différenciation si difficile du bacille typhique et de son compagnon invariable, le bacille *coli communis*. Le procédé est basé sur la différence d'action des vapeurs de formanilide. Tandis qu'une exposition de 75 minutes aux vapeurs émanant de 5 centimètres cubes de formanilide assurent la destruction des cultures sur gélatine du bacille typhique, on voit le bacille *coli communis* résister à un traitement semblable prolongé durant 2 heures. Avec le pain, le bacille typhique ne peut plus se développer en présence de 1/15000 partie de formanilide, tandis que son compagnon se développe vigoureusement dans du pain contenant 1/3000 de formanilide.

Si les vignobles français commencent à se débarrasser de cet hôte fâcheux qu'était le phylloxéra, il n'en va

pas de même en Italie à en juger par la statistique suivante que nous empruntons aux *Annali di Agricoltura.*

1880	Vignes infectées (en hectares)		.....	36
1885	—	—	.....	3174
1890	—	—	.....	109427
1891	—	—	.....	136242
1892	—	—	.....	187056

Au mois de janvier dernier, l'Académie royale des sciences exactes, physiques et naturelles d'Espagne a procédé à la réception de D. Acisch Fernandez Vallin y Bustillos, le professeur bien connu. Le récipiendaire a donné, à cette occasion, lecture de son important et intéressant mémoire sur la « culture scientifique en Espagne au XVI^e siècle ».

L'*American Journal of Science* publie un mémoire intéressant de M. Langley sur « Le travail intense du vent ». M. Langley conclut à la possibilité mécanique et pratique, pour un corps lourd pourvu de surfaces planes ou courbes convenables, de se maintenir indéfiniment en suspension et même de progresser contre le vent.

M. Glaisher indique que la moyenne annuelle de pluie à Jérusalem est, d'après des relevés faits de 1861 à 1892, de $0^m,641$. Il y a du reste augmentation très nette de la moyenne pour les seize dernières années. L'écart avec la série précédente est de près de $0^m,150$.

De son côté, M. Hepites publie, dans les *Annales de l'Institut météorologique* de Roumanie, un résumé du climat de Sulina d'après des observations faites de 1876 à 1890, à la station établie par la commission européenne du Danube, sur la rive gauche du fleuve, tout près de la mer. La température moyenne est de 10°,9 C. et l'écart moyen entre le mois le plus chaud (juillet) et celui le plus froid (janvier) est de 24° C. La température la plus élevée a été de 37° C., et celle la plus basse de 11°,7.

La hauteur annuelle de pluie est de $0^m,439$ seulement, répartis sur 64 jours; le mois le plus pluvieux est celui de juin. La plus grande pluie en 24 heures a été de 66 millimètres. Le vent dominant est celui du Nord-Est.

Deux orangs-outangs mâles, qu'on a pu voir au Jardin d'Acclimatation pendant quelques semaines, n'ont pas tardé à succomber. Ils sont morts de pneumonie grippale, probablement, et non de tuberculose comme on le répète volontiers, la tuberculose n'étant pas la maladie dont les singes, dans nos climats, meurent le plus souvent.

Chez ces animaux, la toux était presque effrayante, avec une intensité et des résonances inconnues, dues à l'existence de sacs aériens, descendant jusqu'à la base de la poitrine, qui donnent aux cris de ces animaux une intensité extraordinaire. L'un de ces orangs était très âgé; son cadavre a été acquis par le Muséum d'histoire naturelle pour la somme de 1 700 francs. Sa peau, qui sera prochainement montée, ne sera pas l'une des pièces les moins précieuses de la collection zoologique, déjà si riche.

La lèpre s'étant répandue dans les divers établissements dépendant de l'Assistance publique de Riga (Russie), une enquête a été faite sur l'origine de cette épidémie, laquelle enquête paraît de nature à faire peut-être changer d'avis les médecins qui ne croient pas à la contagiosité de cette maladie. En quelques années, 31 cas de lèpre ont été constatés dans les établissements en question, dont 22 dans l'asile Saint-Nicolas et dans l'asile Russe. Or, de ces derniers malades, 4 étaient déjà atteints de lèpre avant leur admission dans ces établissements. Ces individus ont donc importé la lèpre dans ces asiles, et 9 internés, dont le lit était voisin de ceux des lépreux, ont été contaminés et ont présenté ultérieurement les symptômes caractéristiques de la lèpre; dans 5 autres cas, la maladie s'est développée à la suite de relations journalières ayant duré plusieurs années, et dans 4 cas seulement, la contagion s'est produite chez des internés qui n'étaient guère en contact apparent avec les lépreux.

Les bateaux à vapeur sont de plus en plus employés pour la pêche en mer par les Allemands. L'emploi de bateau à vapeur pour la pêche ne remonte qu'à 1884. En 1888, on comptait 12 steamers affectés à cette industrie; en 1890 il y en avait 24; en 1891, 46; et en 1892, 61.

Chacun de ces steamers coûte en moyenne 150 000 francs.

Les *Archiv fur Eisenbahnen* annoncent que le règlement des comptes pour la construction du Métropolitain de Berlin vient d'être terminé, et que la dépense totale ressort à 68 128 690 marks. Le principal élément de cette dépense est la somme affectée aux acquisitions de terrains, qui atteint 33 millions 1/3 de marks. La construction du viaduc a coûté 18,6 millions, la construction des gares 7,9 millions. Deux millions et demi ont été dépensés pour le matériel. On compte 87 locomotives en service et 320 wagons, dont 59 de 2^e classe et 261 de 3^e classe. Le trafic actuel est de 182 trains par jour sur les voies des grandes lignes et de 338 trains (376 le dimanche) sur les voies de ceinture.

L'administration des chemins de fer de l'État bavarois vient de mettre en service des wagons médicaux qui permettent, en cas d'accident, de transporter rapidement sur les lieux les médecins et tout le matériel nécessaire pour les premiers soins à donner.

Ces wagons peuvent recevoir 10 blessés, indépendamment du matériel médical et chirurgical. En temps de guerre, ils seraient rattachés aux trains pour l'évacuation des blessés.

Les monstres de la librairie. On pouvait voir à l'Exposition de Chicago, un livre de 2 790 pages du format $0^m,610 \times 0^m,965$ et pesant 130 kilos. D'autre part figurait également à la même Exposition un livre qui pouvait être couvert par un timbre-poste et qui serait le plus petit qu'on ait jamais fait.

Il résulte d'un Rapport de police, qu'à Londres, sur les 15 011 cochers de fiacre, on en compte 1 000 âgés de plus de 60 ans et 151 ayant de 70 à 80 ans. Cette longévité remarquable se retrouve chez les cochers d'omnibus. Sur 6 517 cochers, 118 ont plus de 60 ans et 18 plus de 70 ans.

Dans un discours sur l'usage de l'alcool, M. Lawson Tait a remarqué que l'amour de l'alcool n'est pas le propre de l'homme. Les guêpes elles-mêmes s'enivreraient avec passion. « J'ai remarqué, dit M. Lawson Tait, que les guêpes attaquent avec avidité certains fruits lorsqu'ils sont très mûrs, et en réalité pourris. Dans ces

fruits le sucre, suivant le processus ordinaire de la putréfaction, s'est déjà quelque peu transformé en alcool. C'est sur ces fruits, en particulier les raisins et certaines variétés de prunes, que vous verrez les guêpes se précipiter, se pressant et se disputant en grand nombre. Vous les verrez ensuite absolument ivres, se traîner dans un état de demi-somnolence, puis se reposer quelque temps dans l'herbe jusqu'à ce qu'elles soient remises de leur ivresse. C'est dans ces moments que leurs assauts sont le plus à craindre, aussi bien du fait de la virulence plus grande de leurs piqûres que de leur tendance à attaquer sans être provoquées. »

Dans le cours de la troisième année de son existence, l'Institut Pasteur de Budapesth a traité 647 personnes. Dans 12 cas le développement de la rage n'a pu être prévenu, mais dans 6 de ces cas, le traitement n'a pu être institué que tardivement; ces 6 cas sont donc à déduire. Il reste 6 morts pour 641 sujets traités, ce qui donne une mortalité de 0,93 p. 100. Le pourcentage des trois années est de 0,91 sur 100, pour un total de 1 350 inoculés.

La ville de Shrewsbury cherche en ce moment de quelle façon elle pourrait le mieux honorer la mémoire de Charles Darwin. Le grand naturaliste y est né, en effet, et on se propose de lui élever une statue et en même temps de créer quelque institution ou collection à laquelle on donnerait son nom.

Nature nous apprend qu'un particulier, M. Z. H. Adam, de Newport, vient de léguer une somme de 1 250 000 francs pour la fondation d'une école pour l'étude de l'agriculture et des arts connexes, au point de vue pratique comme au point de vue théorique.

Natural Science renferme entre autres articles (pour février) un travail de M. Platt Ball, dont la *Bibliothèque évolutionniste* a publié un volume sur les *Effets de l'usage et de la désuétude*, lequel travail traite des difficultés qu'offrent les insectes neutres à l'égard du Lamarkisme. M. Bather y publie aussi d'intéressants articles sur les sciences naturelles au Japon.

M. C. V. Riley vient d'être nommé Président de la Société de biologie de Washington.

Une dame Anna Ruppert ayant, il y a peu de temps, fait grand bruit à Londres avec des médicaments et lotions qu'elle affirmait propres à guérir toutes affections de la peau et à embellir d'une façon générale quiconque en ferait usage, la justice s'est occupée de ses découvertes, sollicitée d'ailleurs par des plaignants nombreux, et les chimistes ont trouvé des lotions toxiques et nuisibles. Son règne ainsi fini en Angleterre, il sera bon de veiller à ce qu'elle ne tente pas de le recommencer en France, où il y a toujours un public nombreux facile à duper avec des flacons et des pilules.

Quelques agriculteurs et entomologistes des États-Unis ne sont pas sans inquiétude à l'égard de certaines conséquences possibles de l'Exposition de Chicago.

Il paraît que le Palais de l'agriculture a été un immense nid d'insectes nuisibles, et les matériaux renvoyés de Chicago dans toutes les parties du pays ont pu propager ces insectes. L'avenir se chargera, à brève échéance, de nous apprendre ce qu'il en est. Un journal qui commente ce fait, passant de l'agriculture à la morale, exprime hautement la crainte que l'Exposition de Chicago n'ait en même temps pour effet « d'acclimater de nouvelles formes d'immoralité ». Considérant que Chicago est la ville la plus corrompue des États-Unis (et elle s'en vante), il nous paraît que cette inquiétude est sans fondement. Chicago n'a rien à apprendre.

Un collaborateur du *New-York Medical Record* a expérimenté sur lui-même les effets de l'hyoscyamine (alcaloïde de la jusquiame). Le récit de ses sensations n'est pas fait pour encourager de nouvelles tentatives. Il a bien éprouvé cette tendance immodérée à la gaîté et au rire observée par d'autres, mais il n'y a rien de particulièrement agréable à tomber en un état complet de paralysie et d'anesthésie, à voir se succéder dans l'esprit tous les cauchemars imaginables, et à éprouver des hallucinations incessantes, qui durent encore des jours après l'expérience.

Durant l'année 1893, le nombre total des suicides à New-York a été de 313. En dix ans, la mortalité générale ayant augmenté d'un quart environ, la mortalité par suicide a doublé.

Nous constatons avec plaisir que les noms de différents savants ont été donnés à un certain nombre de rues de Paris, par arrêté du préfet de la Seine. C'est ainsi qu'il y aura désormais les rues Charles Robin, Valentin Haüy, Guyton de Morveau, Vulpian, Wurtz, de Quatrefages.

Différents journaux quotidiens — le *Journal des Débats* entre autres — font en ce moment une campagne auprès du public, en faveur des pêcheurs d'Islande dont les bateaux vont prochainement armer. Il n'est point dans les traditions de le *Revue Scientifique* de chercher à décourager une pensée généreuse, et la vie du pêcheur est trop dure pour qu'il n'y ait pas à applaudir à toute tentative d'en adoucir les peines. Il nous sera toutefois bien permis de faire remarquer qu'une partie des dangers auxquels sont exposés les pêcheurs serait écartée, si les armateurs entraient dans la voie qui a été tracée par les Anglais et les Américains. La pêche baleinière arctique se fait principalement (dans le Pacifique du moins) au moyen de vapeurs fort bien aménagés, et il n'est point douteux que la condition du pêcheur soit plus satisfaisante et moins hasardeuse. Il y a un peu plus de dix ans que les armateurs ont commencé à employer les bateaux du type auxiliaire (marchant à la vapeur aussi bien qu'à la voile) et à l'heure actuelle il existe déjà 587 de ces vaisseaux en Angleterre seulement. Ils ont de 15 à 141 tonneaux : en moyenne le tonnage est de 30, 50 ou 80; et ils sont employés à toutes les pêches, à la pêche au hareng, à la morue, au *halibut*, etc.

Inutile de dire qu'ils vont à toutes distances et sont équipés pour les plus longs voyages : ils vont à Terre-Neuve, et partout où allaient et vont encore les voiliers.

Ils se rendent en Islande encore, et parmi ceux qui font régulièrement chaque année cette campagne, il y en a 24 qui sont pourvus de puits pour conserver certains poissons vivants. Avec des vapeurs, il est certain qu'il n'est plus besoin de partir aussi tôt qu'avec des voiliers ; la campagne est abrégée, elle est moins rude et

moins dangereuse. Il serait donc à souhaiter que les armateurs français fissent un effort : il serait plus utile et porterait plus de fruits qu'un élan momentané de charité ne le saurait faire. Le fait que depuis dix ans le nombre des bateaux de pêche à vapeur a été sans cesse croissant, indique bien, semble-t-il, que la transformation est pécuniairement avantageuse.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Expériences sur l'Héliotropisme.

La question, fort peu étudiée jusqu'ici, de l'influence d'un éclairement par intermittences rapides sur la végétation vient de donner lieu, de la part de M. G.-J. Romanes, à une communication intéressante devant la *Royal Society* de Londres.

Les expériences ont été faites au moyen d'étincelles électriques obtenues à intervalles réguliers et agissant sur la moitié des plantes contenues dans un pot. Ces plantes étaient obtenues en semant de la graine de moutarde (*Sinapis nigra*) et en laissant pousser dans l'obscurité jusqu'à une hauteur de $0^m,03$ à $0^m,04$. Une moitié des plantes était alors abritée par un chapeau en carton cachant la moitié du pot, carton que l'on enlevait ensuite pour exposer à l'action de la lumière la partie qui y avait été d'abord soustraite.

Les principaux résultats obtenus sont les suivants :

Même en tenant compte de ce que les tissus sont d'autant plus sensibles à une excitation que celle-ci est plus brusque, les effets héliotropiques du stimulus, obtenus comme il a été dit, sont beaucoup plus marqués qu'on ne le croyait jusqu'alors ; et cela, que l'on considère le moment où les plantes éclairées commencent à s'infléchir ou le temps qu'elles mettent pour prendre la direction horizontale. Ainsi, à la température de 21° C., dans une chambre noire humide, des plantes en pleine et vigoureuse croissance commencent à s'infléchir vers la source de lumière 10 minutes après que l'étincelle électrique a commencé à se produire. Il ne leur faut pas plus de temps pour se courber de 45° et il arrive souvent qu'après 30 minutes la plante a commencé sa croissance suivant l'horizontale. L'inflexion est plus rapide que celle produite par l'action de la lumière solaire ou de la lumière du jour, ainsi qu'on peut s'en convaincre en opérant sur la partie des plantes abritée contre l'action des étincelles et servant ainsi de témoin. Le résultat indiqué plus haut se produit même si les étincelles ne se succèdent qu'à des intervalles de 2 secondes.

Il semble donc que l'influence héliotropique des étincelles électriques est plus grande que celle due à tout autre source de lumière. Pourtant des expériences comparatives faites avec diverses sources de lumière ont montré que l'inflexion commençait plus tôt et se poursuivait d'une façon plus intense dans le cas où la lumière agit par intermittences que dans le cas d'une action constante.

De nombreuses expériences ont été faites pour se rendre compte du nombre minimum d'étincelles à produire dans un temps donné pour obtenir une inflexion appréciable. Les résultats de ces expériences varient naturellement avec la condition des plantes ; mais, dans la plupart des cas, avec de jeunes pousses vigoureuses, l'inflexion se manifeste dans l'espace de 15 à 30 minutes avec des étincelles produites au taux de une seulement par minute. Le maximum de sensibilité observé a été celui d'une inflexion produite au bout d'une demi-heure d'exposition par des étincelles électriques se succédant à raison de 50 à l'heure. Ceci semble indiquer que chaque étincelle produit son effet indépendamment de celles qui la précèdent ou la suivent.

Chose digne de remarque, ces effets héliotropiques, si marqués, ne sont accompagnés d'aucune formation de chlorophylle (1).

La Fulgurite.

On connaît maintenant le résultat des expériences faites en Suisse avec les nouveaux explosifs produits par M. R. Pictet, et dont nous avons récemment dit quelques mots à nos lecteurs.

Trois séries d'expériences ont eu lieu avec la *fulgurite* : c'est le nom par lequel l'inventeur a désigné ses produits.

Les deux premières séries d'expériences ont eu lieu à Thoune et à Fribourg : elles ont eu pour but d'examiner les effets de la fulgurite en dehors des armes.

Avec la fulgurite n° 3 (il y a trois numéros de fulgurite correspondant à des mélanges différents des éléments constitutifs de la fulgurite) une cartouche à douille de cuivre, au lieu de voler en éclats, s'est fichée profondément en terre sous l'action du recul, en se détachant de sa bride supérieure. Cette cartouche a opéré comme une fusée chargée d'une poudre progressive.

En outre, les experts ont constaté, après l'explosion, que le corps de la cartouche était froid ; si elle avait été chargée de poudre noire, l'élévation de température n'aurait pas permis de la toucher. Il ne s'est produit au moment de l'explosion ni fumée, ni buée.

Un accumulateur de 50 volts et un ampère-heure a mis le feu à cette cartouche par l'entremise de deux fils de 80 mètres de longueur chacun.

Le même explosif n° 3 a été essayé à Fribourg dans des trous de mine. Ceux-ci ont fait canon et n'ont pas endommagé la roche.

Tandis que le n° 3 a produit des effets *lents* et *progressifs*, les n^{os} 1 et 2 ont donné des effets *brisants*. Des pieux de bois qui supportaient les cartouches ont été fauchés et pulvérisés à la hauteur de celles-ci. Les corps des cartouches ont été réduits en morceaux ténus. Mais ces débris ramassés tout de suite étaient tièdes, et nullement noircis.

A Fribourg, les cartouches introduites dans des trous de mine faits dans la même roche dure et compacte ont broyé la pierre et projeté les débris à trente-cinq mètres en l'air. Un trou de mine superficiel — le sommet de la cartouche arrivant à fleur du sol, — a permis à l'explosion d'avoir un effet utile, le cône de détachement ayant eu près d'un mètre et demi de développement en diamètre. M. Fischer, le directeur des carrières où avait lieu l'expérience, a assuré aux experts qu'avec une charge quelconque de poudre noire, il n'aurait rien obtenu de ce coup de mine superficiel. Cette cartouche contenait 78 grammes d'explosif n° 2.

Ainsi, les coups de mine tirés avec l'explosif n° 3 ont fait coup de canon et la roche a résisté, tandis que les coups de mine tirés avec les explosifs n^{os} 1 et 2 ont détruit et pulvérisé la partie avoisinante de la roche. Ce qui est important, c'est que le feu n'a pu être mis aux cartouches que par un accumulateur puissant. La température d'explosion est évaluée à plus de 800 degrés.

(1) Extrait de *Nature*.

La troisième série d'expériences a été faite à la poudrière de Lavaux. En vue de ces essais, M. Pictet avait remplacé dans les cartouches du nouveau fusil suisse la poudre blanche par une quantité égale de son explosif n° 3. Un nombre considérable de coups ont été tirés avec ces cartouches. D'après l'*Avenir militaire*, les résultats ont été satisfaisants. Tandis que la vitesse initiale du projectile lancé par le nouveau fusil suisse et avec la poudre sans fumée est de 560 mètres, la vitesse initiale obtenue avec l'explosif n° 3 s'est élevée à 668 mètres.

En outre, la fulgurite ne provoque aucun dégagement de chaleur; elle ne donne pas de fumée, et par suite elle n'encrasse pas l'arme.

Les assistants ont constaté un phénomène inattendu : toutes les fois que la balle atteint une vitesse supérieure à 600 mètres, elle devient visible à l'œil nu. Si l'on regarde le paysage à travers la trajectoire, on voit comme une tasse de porcelaine blanche traversant l'espace le fond en avant. M. Pictet attribue ce phénomène au fait que la balle dans sa marche rapide en avant produit une forte compression de l'air; la petite masse d'air comprimée qui entoure la balle ne laisse plus dès lors pénétrer les rayons directs jusqu'à l'œil du spectateur, et laisse passer seulement une lumière diffuse qui produit cette impression du transport d'une tasse blanche.

D'après M. Pictet, l'explosif doit être réglé de façon que la pression sous la balle soit constante et le plus faible possible pour la maximum de vitesse obtenu. La fulgurite possède cette qualité pour les vitesses initiales inférieures à 450 mètres, pour lesquelles la pression est de moins de 500 atmosphères. Lorsqu'on veut obtenir la vitesse initiale de 668 mètres, la pression est trop forte au gré de M. Pictet. Il espère arriver, par une nouvelle série d'expériences, à régler l'explosif de manière à avoir une pression moins forte et constante.

Les expériences qui ont été faites avec le nouvel explosif paraissent décisives. La fulgurite semble capable de produire des effets supérieurs à ceux de la dynamite, au point de vue industriel, et supérieurs à ceux de la poudre sans fumée, au point de vue militaire.

Le chauffage des voitures.

Depuis longtemps déjà on a signalé les dangers que présente le chauffage des voitures par les briquettes. A propos de deux faits récents, M. Brouardel a appelé de nouveau l'attention de l'Académie de médecine sur ce sujet, et a montré combien l'intoxication produite par l'oxyde de carbone que dégage leur combustion peut être grave et rapide. Dans l'un de ces cas, il s'agissait d'un cocher qui succomba en moins d'une demi-heure dans sa voiture où il s'était abrité contre le froid, pendant l'arrêt de son client; dans l'autre, d'un médecin qui, au bout de dix minutes de séjour dans une voiture ainsi chauffée, fut assez fortement intoxiqué pour avoir à peine la force d'ouvrir les glaces et pour éprouver pendant une quinzaine de jours des accidents des plus sérieux. L'autopsie du cocher cité par M. Brouardel fit constater dans le sang une quantité assez considérable d'oxyde de carbone, tout comme dans ces cas d'asphyxie chez les gens qui s'endorment au-dessus des fours à chaux. On croit généralement que pour être asphyxié par l'oxyde de carbone il faut être renfermé dans une pièce bien calfeutrée : il n'en est rien, quelques dix-millièmes de ce gaz suffisent, même dans l'atmosphère ordinaire, pour amener la mort si l'on prolonge quelque temps son séjour auprès de la cause de production de ce gaz.

MM. Armand Gautier, Moissan et Laborde ont fait à leur tour connaître plusieurs cas du même genre. Les causes d'asphyxie par l'oxyde de carbone ne cessent de se multiplier; dans les grandes salles de réunion, les calorifères à air chaud en dégagent abondamment par leurs joints descellés; dans les habitations, les poêles dits mobiles et les cheminées à tirage insuffisant en envoient dans l'atmosphère des appartements et même dans les logements voisins; on en respire dans les voitures chauffées à l'aide des briquettes dites économiques, lorsque les produits de leur combustion se dégagent à l'intérieur. De là, sinon des accidents mortels, heureusement rares, du moins des vertiges, des malaises, une faiblesse physique dont les causes sont mal soupçonnées et contre lesquels on n'a pas trop de tout l'été pour se remettre.

Aussi devrait-on exiger que le mode de chauffage par les briquettes fût supprimé ou bien modifié de telle façon qu'aucun gaz toxique ne puisse pénétrer à l'intérieur des voitures.

Les syndicats professionnels.

Le *Journal officiel* vient de publier une statistique fort intéressante des syndicats professionnels. Nous en reproduisons, après les avoir groupés, les principaux résultats. Ils accusent un progrès sensible qui probablement s'accentuera davantage avec le temps et une plus longue pratique de l'association. Nous savons bien que quelques abus se sont produits; mais le bien l'emporte de beaucoup et l'on doit étudier avec bienveillance le mouvement syndicataire.

Le 1er juillet 1893, le nombre total des associations professionnelles s'élevait, à cette dernière date, à 4448, en augmentation nette de 637 sur l'année précédente; de son côté, le chiffre des associés a passé de 723680 à 900236, soit un accroissement de 176156. Cette augmentation se répartit ainsi qu'il suit :

Syndicats industriels et commerciaux.	Nombre de syndicats au 1er juillet 1893.	Différence sur 1892.	Nombre des syndiqués.	Différence sur 1892.
Patronaux	1397	185	114176	+ 11527
Ouvriers	1926	337	402125	+ 113355
Mixtes	173	36	30052	+ 11491
Syndicats agricoles	952	89	353883	+ 40083

Il y a une certaine lenteur dans l'accroissement de certains syndicats : ainsi l'augmentation du nombre des syndicats patronaux. 27 des nouvelles associations sont composées de médecins et de sages-femmes qui, jusqu'à la loi spéciale du 30 novembre 1892, n'étaient pas admis par la jurisprudence à bénéficier de la loi de 1884; l'augmentation du nombre des syndicats ouvriers, qui a passé de 221 en 1885 à 1826 en 1893, est à noter; enfin, le peu de succès des syndicats mixtes, réunissant patrons et ouvriers, lesquels ne fonctionnent guère que dans les départements du Nord et de l'Ouest.

Au contraire, il faut mentionner l'extension du mouvement syndical dans les campagnes, par suite de la fondation de diverses associations de bûcherons ou de journaliers agricoles, principalement dans le Loiret, la Nièvre et le Cher.

A côté des syndicats proprement dits, les « unions » et les bourses de travail forment des agglomérations plus vastes : les premières, qui étaient 20 en 1884, sont aujourd'hui 117, dont 29 patronales, 61 ouvrières, 11 mixtes et 16 agricoles; les secondes, de création récente, sont seulement 28 ou 29, en y comprenant celle de Paris, provisoirement fermée, et centralisant l'action de près de 400 syndicats.

Quant aux professions qui, en dehors de l'agriculture, comptent le plus grand nombre d'associations, ce sont l'alimentation, avec 610 groupements, le bâtiment (487), l'habillement (301), la métallurgie, le livre et l'industrie textile, avec plus de 200 syndicats respectivement; les transports ne figurent dans ce relevé que pour 129, et les industries extractives pour 74 seulement, — non compris toujours les syndicats irréguliers.

L'activité des syndicats ne s'exerce pas seulement, comme on pourrait le croire, sur le terrain de la fixation des salaires ou de la réglementation du travail. Beaucoup ont donné naissance

à des institutions fort utiles : les unes concernent l'enseignement professionnel (15 écoles, 173 cours, 491 bibliothèques), quoique ces associations n'aient pas toujours assez mis à profit les encouragements divers que leur a offerts sous ce rapport une circulaire ministérielle du 25 juillet 1892; d'autres sont des fondations de prévoyance, quoiqu'un autre tableau nous montre qu'il y a plutôt arrêt à cet égard :

		En 1892.	En 1893
Sociétés ou caisses de secours mutuels		320	305
Caisses de prévoyance ou d'épargne		36	38
Caisses de chômage		71	67
Sociétés ou caisses de crédit ou de prêt mutuel		7	10
Caisses de retraites		43	38
Caisses de bienfaisance		2	3
Sociétés ou caisses d'assur. mut.	contre les accid. du travail	17	21
	contre la mort. des bestiaux	18	17
	contre l'incendie	3	5
	contre la grêle	3	2

Les sociétés de consommation se sont élevées seulement de 38 à 43, celles de production de 12 à 16. Le nombre des bureaux de placement des ouvriers est passé en une année de 271 à 405. Autres créations intéressantes, telles que 2 orphelinats, 8 musées commerciaux ou industriels et collections d'échantillons, 1 exposition syndicale, 1 atelier syndical, 3 offices de renseignements commerciaux ou agricoles, 28 laboratoires d'analyses et d'expertises, 22 services de contentieux, 7 conseils d'arbitrage, 7 cliniques ou services médicaux, 49 champs d'expérience, 20 pépinières et la publication de bulletins, revues, journaux ou annuaires.

— Les constructions navales au Royaume-Uni en 1893. — Le tableau suivant emprunté à *Engineering* donne les principaux éléments relatifs aux constructions navales sur les chantiers du Royaume-Uni.

	Production en : 1893.	1892.	1891.	1890.
	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.
Vapeurs (1)	749 838	974 826	1 003 796	1 139 015
Voiliers	134 036	275 136	228 749	141 929
Total	883 874	1 249 962	1 232 545	1 280 944
Chantiers de la marine	31 640	50 450	68 100	22 520
Ensemble	915 514	1 300 412	1 300 645	1 303 464
Navires marchands construits pour l'étranger	158 292	188 312	227 462	272 968
Pourcentage du total	17,94	15,1	18,46	21,3
Tonnage marchand total	872 449	1 131 816	1 130 816	1 194 705
Pourcentage par rapport au total	84,6	75,5	79,8	88,2

Les principaux chantiers sont ceux de la Clyde (Écosse) qui entrent pour 279 916 tonnes dans le chiffre de la production totale en 1893, ceux de la Tyne (Angleterre) qui ont fourni 147 248 tonnes, ceux de la Wear (Angleterre) avec 122 535 tonnes.

Les navires construits pour des propriétaires anglais représentent un tonnage total de 725 582 tonnes se répartissant de la façon suivante, quant aux principaux ports d'attache.

Londres	28,1	p. 100.
Glascow	18,8	—
Liverpool	15,26	—

L'Angleterre absorbe d'ailleurs les 73,5 p. 100 de tonnage entier, la part de l'Écosse est de 25,3 p. 100 (dont 22 p. 100 pour la Clyde) et celle de l'Irlande n'excède pas 1,2 p. 100.

— Les feux de Saint-Elme. — M. Peter Lechner a fait, à l'Observatoire du Sonnblick, durant une période de deux ans, du 20 juin 1890 au 30 juin 1892, 670 observations de feux de Saint-Elme. Ces observations, qui ont porté sur 35 jours, avaient principalement pour objet de déterminer le signe de l'électricité, agent de ces phénomènes. On suspendait à l'extérieur du bâtiment, pendant les décharges électriques, un cylindre métallique, isolé par un support en ébonite et qui était mis en communication momentanée avec le sol par l'intermédiaire d'un fil de cuivre. Le cylindre était ensuite ramené à l'intérieur et l'on déterminait la nature de la charge au moyen d'un électroscope de Bohnenberger. En même temps, on notait l'intensité de la décharge et la couleur de l'étincelle. Il résulte de ces observations que les feux de Saint-Elme accompagnent le plus souvent les coups de foudre, mais peuvent néanmoins se produire par des journées d'hiver sans neige et sans tonnerre. En ce qui concerne le signe de l'électricité, il est variable surtout pendant les orages. En général l'électricité est plus souvent négative en hiver qu'en été. Suivant qu'il tombe de la pluie, de la neige ou de la grêle, la charge est positive ou négative. Lorsque la neige tombe en gros flocons, la charge est positive; et le phénomène contraire se produit lorsque les flocons sont fins. La fréquence de ces phénomènes dans les hautes altitudes semble devoir être attribuée à ce fait que la diminution de la pression atmosphérique facilite les décharges électriques entre le sol et les nuages.

(1) Y compris les navires de guerre construits dans les chantiers privés.

— Commerce intérieur et extérieur de la Tunisie. — Le commerce extérieur de la Tunisie s'est élevé, en 1892, à 39 millions pour l'importation et à 37 millions pour l'exportation.

Comme renseignements plus détaillés :

L'Autriche importe encore pour 600 000 francs de sucre et 244 000 francs d'alcool.

L'Angleterre importe pour 3 millions de cotonnades.

Les industriels français et suisses commencent à lutter contre la concurrence anglaise, et ils en ont importé pour 756 000 fr. en 1892.

A l'exportation, les principaux articles ont été, en 1892 :

	Francs.
Les céréales (blés durs et orges)	12 000 000
L'huile d'olive	8 000 000
Les animaux vivants, près de	500 000
Les écorces à tan	2 000 000
Les vins	1 000 000
Les éponges	800 000

La plus grande partie du commerce extérieur est entre les mains des Israélites; cependant, des Français munis de capitaux importants sont parvenus à créer des maisons sérieuses.

— Les courroies monstres de l'Exposition de Chicago. — L'*Electrical World* cite quelques chiffres relatifs à des courroies de dimensions tout à fait inusitées, exposées à Chicago par la maison Page.

La plus grande courroie du monde ne pèse pas moins de 2 500 kilos.; elle a une largeur de 2 500 mm. avec une longueur de 60 m.; à triple épaisseur, elle a demandé 569 peaux de bœuf pour sa confection.

Une autre courroie, articulée, celle-là, la plus large qu'on ait faite, a 1 500 mm. de largeur, 20 mm. d'épaisseur et 60 m. de longueur; il n'y entre pas moins de 400 000 chaînons et son poids dépasse 2 tonnes.

La même maison avait plus de 400 courroies de toutes dimensions en service dans les diverses parties de l'Exposition; en particulier, les grandes machines Westinghouse, de 2 000 chevaux, étaient commandées par des courroies à triple épaisseur de 1 800 mm. de largeur. La vitesse linéaire admise était de 2,85 m. par seconde.

— La production du cidre. — Voici le tableau de la production annuelle des cidres en France pendant les dernières années :

1877	13 344 945	hectolitres.
1878	11 935 751	—
1879	7 737 815	—
1880	5 465 189	—
1881	10 122 000	—
1882	8 920 611	—
1883	23 492 268	—
1884	11 907 177	—
1885	19 951 323	—
1886	8 300 758	—
1887	13 436 667	—
1888	9 767 181	—
1889	3 711 342	—
1890	11 095 228	—
1891	9 279 811	—
1892	15 141 326	—

— Traitement de la fièvre aphteuse par le thym-serpolet. — La fièvre aphteuse, aphte épizootique, sévit dans plusieurs pays de l'Italie sous le nom de *taglione*.

Les ravages causés étant considérables, un évêque adresse aux curés de son diocèse (Vigevano) une lettre épiscopale où nous remarquons le passage suivant :

« Il existe un remède très simple et très sûr pour guérir les bœufs de la maladie du *taglione;* il consiste dans le lavage des parties malades des animaux avec l'infusion du thym-serpolet, qui croît presque partout en abondance. Ce remède est approuvé par le ministre de l'Agriculture italien; en outre, de nombreuses attestations délivrées par des maires, vétérinaires, fermiers et propriétaires, des diplômes conférés par plusieurs députations provinciales, prouvent son efficacité. »

— La lumière et l'électricité. — G. B. Rizzio a décrit, dans une séance de l'Académie des sciences de Turin, une série d'expériences qui ajoutent de nouveaux arguments à la théorie de la corrélation entre la lumière et l'électricité. Ce physicien est arrivé, en prenant toutes les précautions nécessaires pour éviter l'oxydation, à déposer sur la surface intérieure de cylindres en verre, des pellicules transparentes du platine métallique. Ces cylindres furent introduits dans des tubes en fer et chauffés au moyen d'une rampe de gaz dans l'intérieur d'un petit fourneau. On projetait des faisceaux lumineux dans les tubes en fer, et au moyen d'un spectroscope Krüss on comparait les spectres des faisceaux passant à travers le verre et le platine et ceux passant à travers le verre seulement. Les températures étaient mesurées par la méthode calorimétrique. On constata que la transparence du platine augmentait avec la température. Or, d'après la théorie électro-magnétique de la lumière, la résistance et la transparence d'un conducteur augmentent, et celles d'un diélectrique diminuent au fur et à mesure de l'élévation de la température. Les expériences de M. Rizzio semblent donc confirmer pleinement cette théorie.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. le professeur Émile Blanchard fera, le lundi 19 février, à une heure, dans les galeries de zoologie du Muséum d'histoire naturelle, une visite publique aux collections de papillons.

— Conférence d'astronomie. — M. Joseph Vinot fera tous les dimanches, jusqu'au 18 mars inclusivement, rue du Fouarre, 14, à dix heures et demie du matin, une conférence sur les planètes. Une heure avant ce cours populaire, leçons pratiques d'Astronomie, gratuites aussi.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

La xylolithe. — MM. O. Sening et Cie, de Potschapel, près de Dresde, fabriquent, sous ce nom, une pierre artificielle douée de propriétés remarquables.

Suivant le *Moniteur industriel*, elle se compose de carbonate de magnésie primitivement calciné, puis mélangé à une certaine quantité de sciure de bois, et finalement saturé d'une dissolution de chaux. Avant de faire prise, la masse est réduite en feuilles d'une épaisseur uniforme sous une pression de 70 kilos par centimètre carré.

Des essais nombreux ont prouvé que la résistance de cette matière à la traction est de 7 kilos par centimètre carré quand elle est sèche, et que cette résistance se réduit d'un tiers quand la xylolithe est humide. La résistance à la compression est de 21 kilos par centimètre carré.

La densité est 1,55. La cassure montre un grain serré et uniforme, de couleur jaune. La dureté de cette substance est moindre que celle du feldspath et plus grande que celle du quartz.

La xylolithe est une substance très mauvaise conductrice de la chaleur ; on peut la ranger entre l'amiante et le liège. Elle résiste parfaitement au feu. Un morceau placé pendant trois heures dans la flamme d'un brûleur Bunsen ne montre rien qu'un noircissement de la surface aux endroits touchés par la flamme.

— Procédé d'impression sur tissus en deux ou plusieurs couleurs. — Le procédé d'impression en deux ou plusieurs couleurs que l'on employait le plus souvent consistait à se servir d'autant de cylindres qu'il y avait de couleurs à imprimer sur le tissu, en gravant seulement sur chacun d'eux la partie du dessin qui devait être imprégnée de la couleur particulière correspondant à ce cylindre.

M. Edmondson a imaginé d'employer un cylindre principal sur lequel le dessin complet est gravé et qui imprime sur le tissu un dessin complet en une seule couleur; puis un deuxième, un troisième, un quatrième, etc., s'il est nécessaire, sur chacun desquels se trouve gravée une répétition d'une partie du dessin principal; de sorte que la deuxième, la troisième, la quatrième couleurs... se trouvent imprimées sur les parties correspondantes de la première couleur appliquée par le cylindre principal.

A l'aide de ce procédé, on peut obtenir facilement un nombre indéfini d'effets différents et de combinaisons de couleurs en changeant seulement la couleur de fond imprimée tout d'abord.

— Raffinage du fer et de l'acier pour le moulage. — M. Sentinella incorpore dans le fer ou l'acier, à l'état de fusion pâteuse, 9 ou 10 kilos de sel marin par quintal de métal. En opérant vite et avec du sel en assez gros fragments, on réussit à mélanger assez intimement les substances avant que le sel soit fondu. On porte le creuset au rouge vif. Le chlorure alcalin se décompose avec formation de perchlorure de fer et d'un alliage de fer et de sodium. Ce dernier est ajouté dans la proportion de 1 à 10 p. 100 au métal à raffiner contenu dans un creuset, dans un four à cuve ou dans un four à sole. Le sodium de l'alliage se combine avec le soufre, le phosphore ou le silicium du fer ou de l'acier brut et entraîne ces impuretés sous forme de scories.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 27 janvier 1894). — *Roger :* Sur les lésions des capsules surrénales dans l'infection pneumobacillaire. — *Malassez :* Aiguille à suture. — *Claisse* et *Dupré :* Infections salivaires. — *Heim :* Rôle de quelques coléoptères dans la dissémination de certains cas de charbon. — *Féré :* Sur la nécessité de témoins dans les expériences de tératologie expérimentale. — *Féré :* Sur l'influence des enduits partiels sur l'incubation de l'œuf de poule. — *Thomas :* Sur le développement des cellules de l'écorce cérébrale. — *Richer :* Sur la contraction musculaire physiologique. — *Gellé :* Sur l'acuité auditive et la portée de l'ouïe. — *Wurtz* et *Mosny :* De la réaction acide des cultures du pneumocoque. — *Tissié :* Physiologie d'un record vélocipédique ; course de 24 heures sur piste. — *D'Arsonval :* Dosage rapide des composés xantho-uriques de l'urine. — *D'Arsonval :* L'anémo-calorimètre. — *Chevallier* et *Charrin :* Modifications urinaires et nutritives; fièvre d'origine bactérienne. — *Hudelo* et *Bourges :* Recherches bactériologiques sur les fausses membranes des syphilis diphtéroïdes. — *H. Martin :* Sur le premier développement des artères coronaires cardiaques chez l'embryon de lapin. — *Dissard* et *Noé :* Sédentarité des poissons venimeux. — *Dubois :* De l'influence de l'eau contenue dans l'organisme de l'hibernant sur les phénomènes de la thermogenèse.

— Revue du cercle militaire (nos 49, 50, 51, 52 et 53, décembre 1893). — La mission Mizon. — L'incorporation en temps de paix des hommes classés dans les services auxiliaires. — Le problème de l'infanterie montée résolu par l'emploi de la bicyclette. — Le nouveau règlement allemand sur la fortification de campagne. — L'Espagne au Maroc; la mobilisation de l'armée espagnole. — La mitrailleuse Maxim et la cavalerie suisse.

— Archives italiennes de biologie (t. XIX, fasc. III, août 1893; t. XX, fasc. I, octobre 1893). — *V. Aducco :* Influence du jeûne sur l'intensité d'action de quelques substances,

toxiques. — *D. Baldi :* Action physiologique de l'hydrazine. — *G. Cattaneo :* Sur l'anatomie de l'estomac du *Pteropus médius* — *E. Cavazzani :* La courbe cardio-volumétrique dans les changements de position. — *S. Fubini* et *P. Pierini :* Absorption cutanée. — *G. Golgi :* Sur la fine organisation des glandes peptiques des mammifères. Sur l'origine du quatrième nerf cérébral (pathétique) et sur un point d'histo-physiologie générale qui se rattache à cette question. — *R. Oddi* et *L. Tarulli :* Les modifications de l'échange matériel dans le travail musculaire. — *A. Pugliese :* Les processus d'oxydation chez les animaux à jeun. Les processus d'oxydation chez les herbivores alimentés et soumis au jeûne. — *L. Sabbatani :* Recherches pharmacologiques sur l'iodométhylate de phénylpyrazol. — *A. Trambusti :* Le pouvoir chimiotaxique des produits d'échange de quelques microrganismes des eaux sur le bacille du typhus. — *Vaughan Harley :* Influence des injections de sucre dans le sang sur l'échange respiratoire. — *E. Verson :* Des produits cristallins émis par le ver muscardiné. — *L. Zanda :* Sur le rapport fonctionnel entre la rate et la thyroïde. — *L. Zoja :* Sur quelques pigments de certaines urines, et spécialement sur la présence dans celles-ci de l'hématoporphyrine et de l'uroérythrine. — *R. Zoja :* Sur les substances chromatophiles du noyau de quelques ciliés. — *V. Aducco :* Action plus intense de la cocaïne quand on en répète l'administation à court intervalle. — *P. Albertoni :* Influence des injections sous-cutanées de solutions de chlorure sodique dans la sécrétion biliaire. — *A. Albertoni :* La sécrétion biliaire dans l'inanition. — *G. Albini :* Le mouvement considéré comme facteur principal des pertes invisibles dans le poids des animaux. Détermination avec la méthode graphique. — *A. Angelucci :* Sur les altérations trophiques de l'œil consécutives à l'extirpation du ganglion cervical supérieur du sympathique chez les mammifères. — *A.-G. Barbera :* L'azote et l'eau dans la bile et dans les urines. — *E. Buys :* Un cas notable de régime hypoazoté habituel. — *P. Foà :* Sur l'infection par le « diplococcus lanceolatus ». Sur les parasites et sur l'histologie pathologique du cancer. — *C. Giacomini :* Sur les anomalies de développement de l'embryon humain. — *G. Pagano :* L'action toxique de la lymphe et du sang. — *F. Spallitta* et *M. Consiglio :* Recherches sur les nerfs constricteurs de la pupille. — *A. Stefani :* Comment se modifie la capacité des différents territoires vasculaires avec la modification de la pression.

— American statistical Association (t. III, septembre 1893). — *Waldo Cook :* Statistique des assassinats dans le Massachusets. — *Bertillon :* Classement des professions d'après le dernier recensement. — *Boyd :* Accroissement des villes des États-Unis, de 1880 à 1890. — Statistique sur les Indiens apaches.

Bulletin météorologique du 29 janvier au 4 février 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 29	$762^{mm},07$	2°,3	— 1°,1	7°,7	S.-S.-W. 2	0,0	Brumeux ; cumulus W.-N.-W.	— 18° P. du Midi ; — 12° Charkow ; — 11° Mt Ventoux.	16° Cap Béarn ; 19° Funchal ; 17° Sfax.
♂ 30	$757^{mm},36$	5°,4	0°,4	8°,8	S.-S.-W. 4	2,5	Cumulo-stratus à l'W.	— 20° Pic du Midi ; — 19° Haparanda ; — 12° Briançon.	17° Cap Béarn ; 18° Funchal, Palerme ; 17° Sfax.
☿ 31	$743^{mm},70$	7°,1	6°,8	9°,9	S.-S.-W. 6	5,7	Cumulo-stratus W.-S.-W.	— 9° Servance, P. du Midi ; — 16° Hernosand.	14° Marseille ; 19° Sfax ; 18° Funchal.
♃ 1	$759^{mm},01$	4°,6	1°,2	7°,9	W. 3	0,1	Cumulus N.-N.-W. transp. de l'atm. 25 km.	— 18° P. du Midi ; — 10° Charkow ; — 7° Mt Ventoux.	16° Cap Béarn ; 18° La Calle, 16° Alger, Sfax.
♀ 2	$765^{mm},26$	8°,4	5°,0	10°,0	W.-S.-W. 3	0,2	Cumulo-strat. W.-S.-W. transp. de l'atm. 15 km.	— 16° P. du Midi ; — 17° Moscou ; — 15° Charkow.	16° Cap Béarn ; 19° Sfax ; 18° La Calle, Palerme.
♄ 3	$762^{mm},68$	8°,3	8°,0	10°,5	W.-S.-W. 5	0,6	Cumulo-stratus à l'W.	— 7° Pic du Midi ; — 15 Charkow ; — 13° Moscou.	19° Cap Béarn ; 18° La Calle, Palerme, Funchal, Porto.
☉ 4	$772^{mm},36$	3°,7	0°,1	9°,0	S.-S.-W. 1	0,0	Cumulo-stratus bas venant de l'W.	— 12° Pic du Midi ; — 15° Hernosand ; — 12° Haparanda	17° Cap Béarn ; 20° Porto ; 18° Funchal ; 17 La Calle.
Moyennes.	$760^{mm},35$	5°,69	2°,91	9°,11	Total. . .	9,1			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 2°,5 de cette période. Les pluies ont été assez rares en Europe et au contraire assez fréquentes sur nos côtes. Voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Charleville, Alger, la Calle, Pic du Midi, Stornoway, le 29 janvier ; 36^{mm} à Brest, 20^{mm} à Nantes, 25^{mm} à Stornoway, le 30 ; 20^{mm} au Pic du Midi et à Kuopio, le 31 ; 30^{mm} à Oran, 25^{mm} à Nemours, le 1er février ; 29^{mm} à Sfax, le 4. — Grains de neige au Parc Saint-Maur ; neige et tempête à Servance, le 30 janvier ; grêle à Brest, neige à Servance, le 31 ; neige et tempête à Servance, neige à Brest, le 1er février ; tempête à Servance, le 2, avec neige, le 3.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Jupiter* suivent le Soleil et passent au méridien le 11 février à $0^h55^m3^s$, $0^h33^m33^s$ et $5^h44^m44^s$ du soir. *Mars* et *Saturne*, qui éclairent la seconde partie de la nuit, atteignent leur point culminant à $8^h27^m21^s$ et $4^h12^m3^s$ du matin. — Conjonction de la *Lune* avec *Jupiter* le 12, du *Soleil* avec *Vénus* le 15. — N. L. le 5 ; P. Q. le 13.

L. B.

Résumé du mois de janvier 1894.

Baromètre (altitude, $49^m,30$).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	$757^{mm},43$
Minimum barométrique, le 31.	$743^{mm},70$
Maximum — le 24.	$764^{mm},85$

Thermomètre.

Température moyenne.	2°,72
Moyenne des minima.	0°,25
— maxima.	5°,50
Température minima, le 5	— 13°,8
— maxima, le 17 et le 18. . . .	11°,6
Pluie totale	$48^{mm},5$
Moyenne par jour.	$1^{mm},56$
Nombre des jours de pluie	16

La température la plus basse dans les stations météorologiques françaises a été observée au Pic du Midi le 4, et était de — 28° ; en Europe, elle a atteint — 34° à Arkangel le 3.

La température la plus élevée a été notée au cap Béarn, le 17, et était de 20° ; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 24°, le 14, à Tunis.

Nota. — La température moyenne du mois est supérieure à la normale corrigée 1°,2 de cette période.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30875. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 7 — 4e SÉRIE. — TOME I — 17 FÉVRIER 1894

ETHNOGRAPHIE

Le Rôle du caractère dans la vie des peuples [1].

§ 5. — LA LUTTE GUERRIÈRE DES PEUPLES COMME CONSÉQUENCE DE LEURS DIFFÉRENCES DE CARACTÈRE.

Nous venons de montrer plusieurs conséquences des différences de constitution mentale des races. Il en est encore une qu'on doit mentionner d'une façon spéciale en raison de l'importance de son rôle dans l'histoire. Je veux parler de la lutte guerrière des peuples.

Malgré tous les progrès de la civilisation et les dissertations des philosophes, la guerre entre les peuples n'a jamais cessé d'être une de leurs principales occupations. Il est douteux que les découvertes de la science la rendent moins fréquente. Il est certain qu'elles l'ont rendue plus meurtrière. Même en remontant aux grandes destructions de Gengiskhan et d'Attila, on citerait difficilement une phase de l'histoire où il y ait eu autant d'hommes tués sur les champs de bataille que pendant le siècle de l'électricité et de la vapeur.

Quand un phénomène se manifeste avec une aussi persistante régularité, il faut bien admettre qu'il correspond à d'impérieuses nécessités. Nos protestations contre sa fatalité seraient donc aussi vaines que celles qui s'adresseraient à la vieillesse où à la mort. Elles seraient fort injustes, d'ailleurs, ces protestations, car, en définitive, les luttes de peuples ont été la source des plus importants progrès. On ne voit pas comment, sans elles, les anciens hommes auraient pu sortir de la barbarie et fonder ces grands empires sans lesquels les arts, les sciences et l'industrie n'auraient pu naître. Quelle est la grande civilisation qui n'ait pas été guerrière? Quel est le peuple pacifique qui ait joué un rôle dans l'histoire?

Mais ce n'est pas le moment d'examiner les avantages ou les inconvénients des luttes périodiques auxquelles se livrent les peuples. Nous nous bornons actuellement à en constater la nécessité et en rechercher les causes.

Les causes sont variées. On peut mettre au premier rang cet instinct naturel qui, dans toute l'échelle animale, conduit les forts à asservir ou à dévorer les faibles. La civilisation l'atténue sans doute, mais ce qu'elle ne saurait atténuer, c'est l'antipathie profonde qu'engendrent entre les races les divergences de leur constitution mentale, divergences qui les amènent à des conceptions de la vie très dissemblables et par conséquent à une conduite fort différente. La plupart des guerres sont nées de ces divergences. Toutes les grandes guerres de l'humanité : guerres de conquête, de dynastie, de religion, de propagande, ont été presque toujours en réalité des guerres de races. La lutte entre les Perses et les Assyriens, qui pour la première fois fit passer l'empire du monde des Sémites aux Aryens, fut surtout une guerre de races; guerre de races également la lutte entre les Grecs et les Asiatiques, entre les Romains et les Barbares; guerres de races encore, les luttes religieuses du moyen âge. Qu'étaient ces dernières, sinon une lutte des races défendant l'individualisme et la liberté de penser, contre celles qui défendaient le césarisme politique et religieux avec ses dépendances : le prin-

(1) Voir la *Revue Scientifique* des 13 et 20 janvier.

cipe d'autorité, la tradition et le formalisme latins.

Considérer ces guerres comme des luttes enfantées par des rivalités de souverains serait avoir une vue bien superficielle des choses de l'histoire. Ils n'ont jamais duré longtemps, les souverains qui n'incarnaient pas l'idéal de leur peuple, ses passions et ses rêves.

Pouvons-nous espérer qu'avec les progrès de la civilisation et la fréquence des rapports entre peuples, les antipathies d'origine psychologique qui divisent les races soient destinées à s'atténuer? Des faits positifs permettent de répondre.

A l'époque toute récente encore où les communications entre peuples étaient rares, difficiles et la connaissance des langues étrangères peu répandue, les différences psychologiques qui séparent les races étaient peu visibles. Elles étaient masquées d'ailleurs par le vernis superficiel d'une civilisation à peu près identique dans les couches éclairées de l'Europe. Aujourd'hui que les communications sont faciles et que les intérêts commerciaux des peuples établissent entre eux des rapports constants, leurs différences de constitution mentale et le désaccord qu'elles créent sur toutes les questions deviennent visibles à tous les yeux. Entre individus de races différentes, l'accord n'est possible sur aucun sujet, parce que tous les sujets sont envisagés à des points de vue fort différents. Des rapports prolongés entre eux ont pour conséquence finale des dissentiments profonds. En même temps que les intérêts des peuples les rapprochent, leur âme les sépare; et au lieu d'avancer vers une fraternité plus grande, ils marchent vers une antipathie chaque jour plus marquée.

Elle a de nombreuses conséquences politiques et sociales, cette antipathie. Après avoir réduit les distances par la vapeur et l'électricité, tous les peuples en arrivent maintenant à s'entourer d'interdictions douanières qui coupent les relations et finissent par constituer autour de chaque nation une véritable muraille de Chine. Cette muraille, la plupart des peuples trouvent d'ailleurs qu'elle ne les isole pas encore assez, et le mot d'ordre général aujourd'hui chez toutes les nations civilisées — que le gouvernement placé à leur tête soit autocratique ou libéral — est l'expulsion des étrangers. L'Amérique, après avoir, de même que l'Australie, voté l'expulsion des Chinois, interdit maintenant l'accès de son territoire aux bateaux chargés d'émigrants pauvres; les trades-unions anglaises réclament bruyamment l'expulsion des ouvriers étrangers; le gouvernement russe, obéissant à des vœux populaires, plus puissants souvent que la volonté des despotes, est obligé d'expulser les Juifs. Leur expulsion est réclamée également en Allemagne par un parti dont les adhérents sont chaque jour plus nombreux. En attendant qu'elle soit décrétée, le gouvernement prussien expulse les Polonais de Posen et les Italiens qui travaillaient à ses chemins de fer. Le gouvernement suisse lui-même, après avoir rejeté en 1892 le projet de refuser du travail aux ouvriers étrangers, exige maintenant, dans ses traités avec les entrepreneurs pour fournitures militaires, qu'on emploie exclusivement des ouvriers locaux. Les mêmes tendances s'observent d'ailleurs partout. Que le vingtième siècle soit l'âge de la fraternité universelle, cela est fort douteux. La fraternité entre races différentes n'est possible que jusqu'au jour où elles ne se connaissent pas. Rapprocher les peuples en supprimant les distances, c'est les condamner à se mieux connaître, et comme conséquence à se moins supporter.

Nous ne sommes d'ailleurs qu'à l'aurore de ce mouvement général de toutes les nations contre l'envahissement des étrangers. Quand on voit les gouvernements reposant sur les principes les plus opposés, depuis l'autocratisme absolu jusqu'aux républiques les plus avancées, en arriver aux mêmes mesures, il faut bien admettre qu'elles répondent à quelques nécessités impérieuses. Les haines de races ne suffiraient pas à elles seules à les expliquer. L'instinct qui pousse aujourd'hui tous les gouvernements dans la même voie est assez inconscient encore, mais il a des bases psychologiques très sûres. L'influence prépondérante des étrangers est le plus infaillible dissolvant de l'existence des États. Elle ôte à un peuple ce qu'il a de plus précieux : son âme. Quand les étrangers devinrent nombreux dans l'empire romain, l'empire romain cessa d'être. Supposez un pays, comme le nôtre, où la population ne s'accroît pas, entouré de pays où la population s'accroît constamment : l'immigration de ces peuples étrangers, si on la tolère, est fatale. Pas de régime militaire à subir, peu ou pas d'impôts, un travail plus facile et mieux rétribué que sur leur territoire natal : l'hésitation pour eux n'est pas possible. Elle l'est d'autant moins qu'ils n'ont pas à choisir entre divers pays, puisque tous les autres les repoussent. L'invasion des foules étrangères est, dans ce cas, d'autant plus redoutable, que ce sont, naturellement, les éléments les plus inférieurs, ceux qui n'arrivaient pas à se suffire à eux-mêmes chez eux, qui émigrent. Nos principes humanitaires nous condamnent à subir une invasion croissante d'étrangers. Ils n'étaient pas 400 000 il y a quarante ans, ils sont plus de 1 200 000 aujourd'hui, et ils arrivent en rangs chaque jour plus pressés. Si l'on ne considérait que le nombre d'émigrés qu'elle contient, Marseille pourrait être qualifiée de colonie italienne. L'Italie ne possède même aucune colonie qui contienne un pareil nombre d'Italiens. Si les conditions actuelles ne changent pas, c'est-à-dire si ces invasions ne s'arrêtent pas, il faudra un temps bien court pour qu'en France un tiers de la population soit devenu allemand et un

tiers italien. Que devient l'unité, ou simplement l'existence d'un peuple, dans des conditions semblables? Les pires désastres sur les champs de bataille seraient infiniment moins redoutables pour lui que de telles invasions.

C'est un instinct très sûr que celui qui enseignait aux peuples anciens à redouter les étrangers; ils savaient bien que la valeur d'un pays ne se mesure pas au nombre de ses habitants, mais à celui de ses citoyens.

De ce qui précède, nous devons conclure que les progrès de la civilisation ne sont pas faits pour diminuer les chances de lutte entre les peuples. Ils les diminueront d'autant moins, qu'aux causes psychologiques de dissentiment, que nous avons décrites, la civilisation va ajouter des motifs d'ordre économique que nous aurons à examiner bientôt.

Les philosophes et les philanthropes sont donc bien certains d'avoir à gémir pendant longtemps encore sur les inconvénients des guerres. On peut d'ailleurs tâcher de les consoler en leur montrant que si une puissance magique établissait une paix forcée dans le monde, ce serait la fin immédiate de toute civilisation et de tout progrès, le retour rapide à la plus épaisse barbarie. « La certitude de la paix, écrit avec raison M. de Vogüé, engendrerait, avant un demi-siècle, une corruption et une décadence plus destructives de l'homme que la pire des guerres. »

Ce n'est pas assurément que les guerres soient sans inconvénients; elles en présentent au contraire de très sérieux; mais ce qu'il importe de savoir, c'est lorsque les avantages ont été mis en présence des inconvénients, de quel côté penche la balance?

Les inconvénients des guerres sont de trois ordres: perte d'argent, perte d'hommes, abaissement de la vigueur de la race.

Les pertes d'argent n'ont qu'une importance légère. Ce sont toujours les peuples trop riches qui s'évanouissent de l'histoire devant les peuples pauvres; et ce n'est jamais nuire très sérieusement à une nation que de l'appauvrir un peu. Les statisticiens nous disent que l'Allemagne a dépensé déjà 7 milliards pour garder les deux provinces qu'elle a conquises, et que toutes les grandes puissances de l'Europe dépensent annuellement 5 milliards en armements. Je n'y vois que d'assez faibles inconvénients. Évidemment, plusieurs nations arriveront à la faillite dans un avenir prochain. Le Portugal, la Grèce, l'Espagne et bientôt l'Italie en sont là, et les autres les suivront fatalement. Cela n'aura guère d'autre conséquence que de stimuler un peu leur énergie et les habituer aux privations. Il faut d'ailleurs considérer ces inévitables dépenses militaires comme une sorte de prime d'assurance que paient les diverses nations de l'Europe pour éviter d'être envahies et pillées par leurs voisins. Voit-on aujourd'hui en Europe un peuple, en dehors de ceux dont la défaite ne profiterait à personne, qui pourrait subsister un seul jour s'il ne possédait pas d'armée? Il serait aussitôt annexé, comme l'Égypte, à quelque puissante nation, et écrasé d'impôts infiniment plus lourds que ceux que lui coûtaient son armement.

Le deuxième inconvénient des guerres, la destruction d'hommes, n'est à compter que par ses conséquences lointaines. On calcule que les guerres de Napoléon nous ont coûté 3 millions d'hommes. Étant donné qu'elles ont occupé les peuples pendant vingt ans, qu'elles ont créé une légende glorieuse à une race, tout en satisfaisant le besoin de destruction qui est un des instincts les plus impérieux de la nature humaine, on ne peut qu'envisager avec assez de résignation cette hécatombe. Son seul résultat fâcheux, et c'est là en vérité l'unique inconvénient sérieux des guerres, c'est que les morts violentes, frappant l'élément viril le plus robuste d'une nation, réduisent l'accroissement futur de la population et augmentent sa débilité. Le résultat n'est vraiment redoutable, d'ailleurs, que pour les peuples dont la population reste stationnaire.

Mais si les statisticiens nous montrent ce que les guerres ont coûté à l'humanité, ils oublient toujours d'évaluer ce qu'elles lui ont rapporté. C'est un des côtés du problème qu'il ne faut pas négliger pourtant.

Parmi les avantages nombreux que les guerres engendrent, il faut noter d'abord la formation d'une âme nationale. Ce n'est même que par elles que cette âme peut naître. Or, nous l'avons dit déjà : sans âme nationale, pas de grande civilisation possible pour un peuple. Cette âme nationale, les guerres la consolident en cas de victoire et accroissent considérablement sa force en cas de défaite. Iéna fut, dit-on, un désastre pour l'Allemagne. Ce n'est pas sûr du tout, car sans ce prétendu désastre l'unité et la puissance de l'empire allemand eussent été peut-être reculées de plusieurs siècles. Si nous n'envisagions les événements que par leurs conséquences lointaines, nous pourrions même dire que ce fut pour la France, et non pour l'Allemagne, qu'Iéna fut un désastre.

En laissant de côté ces influences lointaines des luttes entre les races, il en est de très immédiates et parfaitement appréciables, dont l'importance ne peut être méconnue. Les dernières guerres ont mis l'Europe sous les armes; qu'en est-il résulté? La ruine des finances des peuples, disent les statisticiens; un relèvement considérable du caractère des peuples, pourraient répondre les psychologues à ces honnêtes bureaucrates. Sans le régime militaire obligatoire auquel la population mâle de l'Eu-

rope est aujourd'hui soumise, l'anarchisme, le socialisme, et tous ces dissolvants de la civilisation moderne eussent progressé à pas de géant. Les vieux fondements religieux sur lesquels furent établies les sociétés modernes étaient en ruine, et nous n'avions rien trouvé pour les remplacer. Le régime militaire a été le maître qui nous a enseigné la patience, la fermeté, l'esprit de sacrifice et nous a donné une sorte d'idéal provisoire. Seul, il a pu lutter contre l'égoïsme et la mollesse qui envahissaient les peuples. C'est un impôt effroyablement lourd, sans doute, que le service militaire, et qui rappelle les plus dures périodes du servage antique; mais c'est un impôt sans lequel les sociétés européennes deviendraient bientôt la proie des barbares inférieurs qui les menacent de toutes parts, et que le régime militaire peut seul contenir pour quelque temps encore. Les dieux des vieux âges coûtaient moins cher sans doute, mais nous ne les avons plus.

Cette influence morale du régime militaire sur le caractère des peuples a une telle importance qu'on ne saurait trop y insister. Le maréchal de Moltke l'a mise en évidence dans ses Mémoires par le passage suivant, qui mérite d'être médité.

Les jeunes gens, dit-il, ne subissent que pendant un temps relativement court l'influence bienfaisante de l'école. Heureusement, chez nous, au moment où cesse l'instruction individuelle, commence l'éducation proprement dite, et aucune nation n'a reçu dans son ensemble une éducation comparable à celle que la nôtre a eue par le moyen du service militaire. On a dit que c'était le maître d'école qui avait remporté nos victoires. Mais la science seule ne suffit pas pour élever l'homme à un niveau moral tel qu'il soit prêt à donner sa vie pour une idée, pour l'accomplissement d'un devoir, pour l'honneur et la patrie, et c'est à cela que tend toute l'éducation de l'homme. Ce n'est pas le maître d'école; c'est le véritable éducateur, l'état militaire, qui a gagné nos batailles, qui a donné pendant seize ans consécutifs à nos générations leur entraînement corporel et intellectuel, les a dressées à l'ordre, à la ponctualité, à la probité, à l'obéissance, à l'amour de la patrie, à l'énergie virile.

L'utilité du régime militaire ne se borne pas à ce rehaussement du caractère; on peut dire que c'est à lui surtout que sont dus les plus grands perfectionnements de l'industrie moderne, surtout en ce qui concerne le travail des métaux. Ce sont les recherches faites pour perfectionner les armes qui ont donné à notre industrie ce caractère de précision scientifique et de hardiesse absolument inconnu il y a cinquante ans. De même que ce sont des nécessités stratégiques qui ont amené l'extension des réseaux de chemins de fer, et ont été l'origine de la plupart des perfectionnements dans l'art naval.

Les guerres, ou tout au moins les menaces de guerre, sont donc un des plus puissants stimulants moraux et matériels des peuples. L'esprit militaire constitue la dernière colonne qui soutient les sociétés modernes, et, pour cette raison il mérite la reconnaissance des peuples qui le maudissent. Ne nous plaignons pas trop de l'antipathie profonde qui divise les races modernes. Sans elle, toute crainte de guerre disparaîtrait bien vite, et, du même coup, disparaîtrait notre civilisation.

Que si les arguments qui précèdent restaient sans action sur l'âme sensible, mais peu clairvoyante, des philanthropes, il n'y aurait qu'à mettre sous leurs yeux les conséquences de la paix forcée pour un peuple. Une seule contrée, l'Inde, jouit des bienfaits d'une paix absolue depuis un siècle. Elle est une des plus vastes et des plus populeuses contrées du globe. L'expérience faite sur une aussi large échelle présente donc un intérêt très grand.

Les conséquences de cette paix forcée, imposée à près de 300 millions d'hommes par la main puissante de l'Angleterre, n'ont pas été longues à se produire. Rien n'entravant plus le développement de la population, elle a pris d'immenses proportions. D'après les dernières statistiques, la population a augmenté de 26 millions pendant ces dix dernières années; sa densité par kilomètre carré pour les régions habitables est plus du double de ce qu'elle est dans les pays les plus peuplés de l'Europe. Qu'en est-il résulté? Il en est résulté, et c'était fatal, une misère aussi générale que profonde. Cette misère serait même bien plus intense encore si, suivant la vieille loi de Malthus, d'inévitables famines ne venaient décimer d'une façon périodique cette effrayante fourmilière. Or ces famines, malgré les télégraphes et les chemins de fer, sont autrement désastreuses que les plus sanglantes batailles. La seule province d'Orissa, en 1866, a vu périr de faim, d'après les statistiques, un million d'hommes; 1 200 000 sont morts en 1868 dans le Punjab. En 1874, 1 300 000 Hindous ont été enlevés par la famine dans le Dekkan. Que sont nos guerres en comparaison de pareilles hécatombes? Et la mort par la faim est-elle vraiment si supérieure à la mort par le canon, qu'il faille éviter à tout prix l'une pour se résigner à être la victime de l'autre?

Toutes les dissertations que l'on peut tenter sur les avantages ou les inconvénients des guerres n'ont d'ailleurs qu'un intérêt purement théorique. Nous n'avons pas à choisir la guerre, mais bien à la subir, et par cela même qu'il faut la subir, nous avons tout intérêt à ne la considérer que par ses côtés avantageux et en tous cas à nous y préparer.

Le meilleur moyen de nous y préparer est de développer autant que possible cet ensemble de sentiments qui forme ce que l'on appelle l'esprit militaire. Il constitue la véritable puissance d'une armée. Sans lui, et quel que soit son armement, une armée

n'est plus qu'un vil troupeau incapable de résistance. Considérons comme les pires ennemis de la patrie, comme de dangereux malfaiteurs, les écrivains et les orateurs qui s'efforcent de tuer cet esprit dans les âmes. Le jour où notre esprit militaire serait perdu, il ne nous resterait rien à perdre. La plus destructive des invasions mettrait fin à notre histoire.

Il faut le répéter sans cesse, et avoir toujours présentes à la pensée les sombres prévisions des écrivains militaires des divers pays sur les conséquences de la prochaine guerre qui menace l'Europe. N'oublions pas que ce sera une de ces luttes finales comme l'histoire en enregistre quelques-unes et qui amènent la disparition définitive et totale de l'une des races en présence. Quelque chose comme l'évanouissement des Assyriens devant les Perses, des Romains devant les Barbares, des Byzantins devant les Turcs. Ce sera une de ces luttes formidables qui ne sauraient connaître la pitié et dans laquelle des contrées entières seront méthodiquement ravagées jusqu'à ce qu'elles ne renferment ni une maison, ni un arbre, ni un homme. Ayons cela bien présent à l'esprit quand nous élevons nos enfants et nos soldats et abandonnons aux rhéteurs les vains discours sur la revision de la constitution, la séparation de l'Église et de l'État et autres futilités puériles qui font songer aux discussions théologiques qui occupaient les Byzantins alors que Mahomet était déjà dans leurs murs. Des questions bien autrement vitales doivent nous préoccuper et nous devons y penser toujours. Pour éviter la lutte, il faut être prêt à la supporter, et si elle est inévitable, il faut bien savoir que la victoire ne sera pas du côté des armées les plus nombreuses, mais du côté des armées où se rencontreront les caractères les plus énergiques. La guerre est une question de psychologie tout autant que de stratégie, et aucun grand capitaine ne l'a ignoré. « A la guerre, a dit Napoléon, tout est moral, et le moral et l'opinion font plus de la moitié de la réalité. » Les pertes importent peu. Le succès reste du côté de celui qui sait le mieux les supporter. Abaissez le caractère des soldats et vous aurez les cohues de Xerxès. Élevez ce caractère, et vous aurez les guerriers de Léonidas.

S'il est démontré que la valeur des armées se mesure au niveau de leur caractère beaucoup plus qu'à leur nombre, on voit aisément que la guerre est bien, comme je le disais à l'instant, un problème de psychologie, et c'est ainsi qu'elle rentre essentiellement dans le cadre de notre étude. Un raisonnement très simple fera aisément saisir l'importance du rôle que peuvent jouer dans les batailles les facteurs psychologiques.

Tous les écrivains militaires sont d'accord pour reconnaître que la quantité d'hommes dont une armée peut supporter la perte sans renoncer à la lutte est étroitement limitée. Des expériences séculaires prouvent que dès qu'une armée a perdu sur le champ de bataille 20 p. 100 de son effectif, elle entre en déroute. Ce chiffre de 20 p. 100 constitue ce qu'on pourrait appeler la limite démoralisatrice. Il est bien évident que la déroute n'est que le résultat d'une impression purement psychologique et nullement une nécessité inéluctable, puisque l'armée vaincue possède encore les quatre cinquièmes, c'est-à-dire la plus grande partie de son effectif. Supposons maintenant que, par un moyen magique, nous puissions agir sur le moral de l'armée vaincue au point de la déterminer à continuer indéfiniment la lutte. Eh bien, par ce fait seul que nous aurons modifié son état mental, et sans toucher ni à son armement ni à sa tactique, la défaite va forcément se changer en succès et cela sans que le nouveau sacrifice d'hommes nécessaire soit bien élevé. La lutte continuant indéfiniment, comme nous l'avons admis, le vainqueur finira nécessairement à son tour par perdre le cinquième de son effectif. Il atteindra alors ce que nous avons appelé la limite démoralisatrice. Dès qu'il l'aura dépassée, comme il ne possède pas le pouvoir de résistance magique dont, par hypothèse, j'ai doué son adversaire, c'est lui à son tour qui entrera en déroute. De vainqueur, il deviendra vaincu.

Ce pouvoir magique qui accroît la résistance des armées n'est pas tout à fait hors de notre portée. Il dépend de l'éducation que l'on donne aux soldats et surtout des sentiments qui les animent. Ces sentiments peuvent constituer une force plus irrésistible que le nombre. L'histoire en fournit d'illustres exemples.

L'énergie du caractère n'est pas le seul facteur d'ordre psychologique des guerres. Il en est un autre d'une importance également très grande : je veux parler de la communauté de conduite ou, si l'on préfère, de doctrine. Elle est le fruit d'une éducation spéciale très longue, et cette éducation ne produit ses effets que lorsqu'elle a réussi à faire passer certaines notions dans l'inconscient de tous les officiers d'une armée. Elle amène alors tous les individus à envisager d'une façon semblable les situations les plus imprévues et à s'y comporter par conséquent d'une façon identique. La lecture des Mémoires du maréchal de Moltke montre bien les résultats de cette communauté de doctrine. On y voit à chaque page — et l'auteur n'omet pas de le faire remarquer, — que lorsque, dans la guerre franco-allemande, une évolution imprévue de l'ennemi obligeait l'état-major à prescrire de nouveaux mouvements, ceux-ci étaient généralement exécutés avant que l'ordre en fût arrivé. Dans les Mémoires de nos généraux sur la guerre de 1870, on voit au contraire qu'ils attendaient toujours des ordres et ne bougeaient pas avant d'en avoir reçu. Les seconds possédaient l'aveugle dis-

cipline du corps, les premiers possédaient la discipline de l'esprit, et seule cette discipline rend l'initiative possible. Avec une très petite armée, la discipline matérielle suffit. Avec une très grande armée la discipline intellectuelle est indispensable. Lorsque la psychologie commencera à sortir de la période alchimique où elle végète aujourd'hui, elle deviendra sûrement la base de l'éducation civile et militaire des peuples.

§ 6. — La lutte économique des races comme conséquence de la différence de leurs besoins.

Les luttes à main armée dureront sans doute longtemps encore, mais on peut déjà pressentir qu'elles ne dureront pas toujours. Sans doute les haines de races qui augmentent à mesure que les peuples se connaissent mieux les maintiendront. Mais, avec les progrès de la civilisation, il est probable qu'elles finiront par faire place à des luttes économiques infiniment plus meurtrières d'ailleurs que les champs de bataille. Plus encore peut-être que les luttes guerrières, ces luttes économiques seront la conséquence nécessaire de la constitution mentale des races.

Dans un travail publié ici même il y a plusieurs années, j'ai montré que le rapprochement de l'Orient et de l'Occident, sous l'influence de la vapeur et de l'électricité, aurait bientôt pour conséquence une lutte économique gigantesque entre les Occidentaux et les Orientaux. A peine ébauchée alors, cette lutte est sérieusement engagée maintenant. Pendant longtemps l'Europe a exporté ses produits en Orient, mais, graduellement, cet état de choses a changé. L'Orient, qui n'était d'abord qu'un foyer de consommation, devient aujourd'hui un immense foyer de production : c'est lui qui maintenant envahit à son tour nos marchés, et cela avec des produits industriels et agricoles fabriqués par des ouvriers dont les besoins sont presque nuls et qui, par conséquent, se contentent d'un salaire vingt fois moindre que celui de l'ouvrier européen. L'Europe essaie d'élever contre ces produits une immense muraille douanière ; nous verrons plus loin ce que vaudra bientôt une telle barrière. Actuellement la lutte est bornée à quelques produits industriels et agricoles, mais elle va bientôt s'étendre. L'Inde nous livre en Europe du blé qui revient, malgré les frais de transport, moins cher que le nôtre. Munie de nos machines, elle commence à fabriquer les produits industriels dont l'Europe avait le monopole, et la Chine la suit dans cette voie. L'Inde fournit maintenant à l'Angleterre les tissus de coton que les tisseurs de Manchester lui fournissaient jadis. Les « filés de coton », envoyés autrefois en Chine de Manchester, partent aujourd'hui de Bombay. Les produits fabriqués par des Hindous et des Chinois, qui se contentent d'un salaire journalier de quelques sous, valent ceux de l'ouvrier européen, et la concurrence des Asiatiques est telle que l'Amérique et l'Australie en sont réduites à les expulser. Mais lorsque l'Inde et la Chine, grâce à la houille qu'elles possèdent, auront fini par installer chez elles de nombreuses usines et inonderont le monde de leurs produits fabriqués à vil prix, quelle barrière arrêtera leur extension commerciale? L'ouvrier européen en sera alors réduit à mourir de faim ou à voir diminuer son salaire au niveau de celui d'un Hindou ou d'un Chinois, c'est-à-dire à quelques sous par jour. Ce sera le salaire de l'Oriental qui fixera le salaire de l'ouvrier européen. « Le régulateur du monde économique tendra toujours, a-t-on dit avec raison, à être, quoi qu'on fasse, le marché où le travail sera au plus bas prix. » Malgré toutes les rêveries des socialistes, le salaire des Européens, loin de tendre à augmenter, s'abaissera donc bientôt dans d'immenses proportions.

Lorsque j'examinai ces hypothèses, il y a plusieurs années, dans le travail auquel je faisais allusion plus haut, les journaux anglais de l'Inde, tout en reconnaissant la justesse de mes prévisions, me répondirent que les ouvriers orientaux finiraient par avoir nos besoins et deviendraient par conséquent aussi exigeants que les ouvriers occidentaux. Dès lors, l'équilibre s'établirait forcément. Mais ils oubliaient, comme on le fait toujours, que le caractère psychologique de ces races est trop stable pour pouvoir être modifié. L'expérience le prouve d'ailleurs surabondamment. Il y a longtemps que les Chinois sont établis en Amérique et en Australie dans les centres les plus civilisés. L'image du luxe qui les entoure a-t-elle jamais modifié le genre de vie de l'un d'eux? La tasse de thé et la poignée de riz qui suffisent à leurs besoins journaliers ont-elles jamais été remplacées par le régime européen? La civilisation européenne est trop peu en rapport avec la constitution mentale de ces peuples pour avoir la moindre prise sur eux. Quiconque a fait travailler un ouvrier hindou sait qu'aussitôt qu'il a gagné les cinq ou six sous nécessaires à sa subsistance journalière, l'appât des sommes les plus élevées est tout à fait sans action sur lui.

Cette révolution économique profonde, qui fera passer le sceptre de la production aux races de l'Amérique et de l'Asie, et ruinera l'Europe, n'est qu'à son aurore. L'heure paraît cependant prochaine où l'Europe cessera toute exportation.

En ce qui concerne l'Amérique, la chose est en voie d'accomplissement, mais les ouvriers américains étant des Européens, ayant des besoins d'Européens, leurs productions ne seront jamais à trop bas prix, et par suite ils ne seront pas redoutables pour l'Europe. Si

cette dernière ne vend bientôt plus rien à l'Amérique, en revanche, elle n'aura jamais à redouter beaucoup l'invasion des produits américains. Il en sera tout autrement pour la Chine et l'Inde. Comme l'Amérique, elles refuseront nos produits inutiles pour elles, mais en plus elles nous encombreront des leurs. Déjà nos stocks s'accumulent. Nos industries, n'ayant plus que la clientèle européenne, luttent désespérément les unes contre les autres; elles seront bientôt réduites à avilir leurs prix et par conséquent le salaire de leurs ouvriers.

Il ne faudrait pas croire qu'en s'isolant du reste du monde par une barrière infranchissable de tarifs douaniers, l'Europe pourra se soustraire à la concurrence de l'Orient. A la rigueur elle le pourrait peut-être si elle arrivait à suffire à sa propre subsistance, mais depuis longtemps sa population a pris une extension telle qu'elle n'y suffit plus. Les économistes ont calculé que, sauf la Russie, les États de l'Europe ne produisent plus la nourriture nécessaire à leur population. L'Angleterre ne pourrait vivre que 187 jours par an avec sa production, l'Italie 289 jours, etc. L'isolement réduirait donc l'Europe à la famine. Naturellement, pour éviter de mourir de faim, on abaissera les barrières douanières, mais alors avec quoi payer les produits nécessaires à l'alimentation quand toute exportation sera impossible? Que deviendra la vieille Europe avec ses 130 milliards de dettes et ses lourds impôts? Elle tombera dans cette décadence qui fut le sort final de toutes les civilisations qui nous ont précédés, et sa population, après des luttes sanglantes qui finiront de l'épuiser, devra se réduire précisément au chiffre nécessaire pour que chaque pays puisse se suffire. Ce jour-là, les économistes les plus endurcis commenceront peut-être à comprendre les inconvénients d'une progression trop rapide de la population et la supériorité réelle des États peu peuplés.

Toutes les nations de l'Europe ne paraissent pas devoir subir dans la même proportion les effets de cette lutte économique, et il est même une puissance, la Russie, destinée à en retirer d'immenses avantages. Non seulement elle produit de quoi suffire à sa consommation, mais elle se compose de populations demi-barbares sans grands besoins, beaucoup plus rapprochées en fait des Asiatiques que des Européens, et par conséquent peu exposées à souffrir de la concurrence des premiers. C'est elle qui, dans un avenir fort rapproché, bénéficiera de tout le transport qui se fera d'Asie en Europe. L'immense chemin de fer transsibérien, qui avance à pas de géant et réunira bientôt la Chine à l'Europe, va précipiter rapidement les conséquences de la lutte économique. Les transports de Shangaï en Europe, qui demandent 45 jours actuellement, s'effectueront en 18 par la voie russe. Ce jour-là la Russie sera l'arbitre indiscuté de l'Europe, et lorsque des lignes de raccordement pénétreront en Chine et que cette dernière utilisera les mines de houille qu'elle possède en abondance, il ne restera plus peut-être dans le monde que trois grandes puissances, l'Amérique, la Russie et la Chine.

La Russie est donc la seule nation européenne qui pourra bénéficier de la grande lutte économique qui se prépare. Des considérations d'ordres divers semblent lui destiner un rôle prépondérant dans l'avenir. Lorsque sous l'influence des luttes guerrières, économiques et sociales dont elle sera bientôt le théâtre, notre vieille Europe verra pâlir, puis s'éteindre les dernières lueurs de sa civilisation, la horde inépuisable des Slaves formera la grande réserve de barbares destinée, comme jadis les envahisseurs de l'Empire romain, à former des races nouvelles, créatrices de civilisations nouvelles édifiées avec les débris des civilisations renversées. L'avenir est à cet immense empire parce qu'il renferme cent millions d'hommes primitifs, sans aucun rudiment de culture, et par conséquent sans besoins, encadrés par une petite élite d'esprits cultivés. L'avenir est à lui parce qu'il renferme le seul peuple européen qu'on puisse soulever aujourd'hui au nom d'un idéal religieux, et l'histoire nous dit qu'aucun empire n'a jamais pu résister aux attaques d'un peuple qu'un tel idéal soulève. Il a encore l'avenir parce que derrière lui se trouvent 500 millions d'Asiatiques effroyablement prolifiques, qui débordent déjà sur le monde de toutes parts et qui seront prêts à suivre toutes les invasions. Les peuples de l'avenir assisteront alors à une lutte de races, d'intérêts et de croyances tellement colossale et tellement destructive qu'on n'en aura sans doute pas vu de comparable depuis les origines du monde (1).

Dans la lutte économique des races, dont nous voyons aujourd'hui l'aurore, la supériorité intellectuelle de l'Europe n'est pas assurément un facteur à négliger. Mais il ne faut pas oublier qu'en définitive cette supériorité est le lot d'une élite fort peu nom-

(1) Dans un article récent de la *Contemporary Review*, analysé ici même par M. Barbé, sir Evelyn Davies arrive comme moi à cette conclusion de la disparition forcée des races supérieures de l'Europe devant des races barbares très prolifiques, mais il attribue aux Chinois le rôle futur qui me semble réservé aux Slaves. Le rôle des Chinois sera, comme j'ai tâché de le montrer, un rôle principalement économique: avec l'Inde ils sont destinés à achever la ruine industrielle de l'Europe et à préparer le triomphe du socialisme qui amènera la décadence finale. Mais pourquoi chercher aussi loin une race envahissante quand nous en avons une aussi près? Je rappellerai à ce propos que toutes ces questions, qui passionnent si vivement les esprits cultivés en Angleterre, et qui semblaient, il y a bien peu de temps encore, d'audacieux paradoxes, ont été traitées par l'auteur de ce travail dans des ouvrages déjà anciens. (*L'Homme et les Sociétés, leurs origines et leur histoire*, 1881. *Les Civilisations de l'Inde*, 1885, etc.)

breuse, et qu'au point de vue du travail manuel, la plupart des peuples se valent, ou tout au moins ne sont pas supérieurs aux Chinois, ainsi que le prouve la nécessité dans laquelle se sont trouvés les Américains et les Australiens de les expulser par suite de la concurrence redoutable qu'ils faisaient à leurs ouvriers.

Si la lutte entre l'Orient et l'Occident était une lutte intellectuelle entre les couches supérieures de leurs populations, l'issue n'en serait pas douteuse. Mais il ne s'agit en réalité que d'une lutte économique entre couches moyennes à peu près égales par leur niveau mental, très inégales par leurs besoins. Le succès final sera forcément du côté où les besoins seront les plus faibles.

§ 7. — La dissociation du caractère des races et leur décadence

Pas plus que les espèces anatomiques, les espèces psychologiques ne sont éternelles. Les conditions de milieux qui maintiennent la fixité de leurs caractères ne subsistent pas toujours. Si ces milieux viennent à se modifier profondément, les éléments de constitution mentale, maintenus par leur influence, finissent par subir des transformations régressives qui les conduisent à disparaître. Suivant des lois physiologiques, aussi applicables aux cellules cérébrales qu'aux autres cellules du corps, et qui s'observent chez tous les êtres, les organes mettent infiniment moins de temps à disparaître qu'il ne leur en a fallu pour se former. Tout organe qui ne fonctionne pas cesse bientôt de pouvoir fonctionner. L'œil des poissons qui vivent dans les lacs des cavernes s'atrophie à la longue, et cette atrophie finit par devenir héréditaire. A ne considérer même que la courte durée d'une vie individuelle, un organe qui a demandé peut-être des milliers de siècles pour se former par de lentes adaptations et accumulations héréditaires, arrive à s'atrophier fort rapidement, lorsqu'il cesse d'être mis en action.

La constitution mentale des êtres ne saurait échapper à ces lois physiologiques. La cellule cérébrale qui n'est plus exercée cesse, elle aussi, de fonctionner, et les dispositions mentales qui avaient demandé des siècles pour se former peuvent être promptement perdues. Le courage, l'initiative, l'énergie, l'esprit d'entreprise et diverses qualités de caractère fort longues à acquérir peuvent s'effacer assez rapidement quand elles n'ont plus l'occasion de s'exercer. Ainsi s'explique qu'il faille toujours à un peuple un temps très long pour s'élever à un haut degré de culture, et parfois un temps très court pour tomber dans le gouffre de la décadence.

Quand on examine les causes qui ont conduit successivement à la ruine tous les peuples divers dont nous entretient l'histoire, qu'il s'agisse des Perses, des Romains, ou de tout autre, on voit que le facteur fondamental de leur chute fut toujours un changement de leur constitution mentale résultant de l'abaissement de leur caractère. Je n'en vois pas un seul qui ait disparu par suite de l'abaissement de son intelligence.

Pour toutes les civilisations passées, le mécanisme de la dissolution a été identique, et identique à ce point que c'est à se demander, comme l'a fait un poète, si l'histoire, qui a tant de livres, n'aurait pas qu'une seule page. Arrivé à ce degré de civilisation et de puissance où, étant sûr de ne plus être attaqué par ses voisins, un peuple commence à jouir des bienfaits de la paix et du bien-être que procurent les richesses, les vertus militaires se perdent, l'excès de civilisation crée de nouveaux besoins, l'égoïsme se développe. N'ayant d'autre idéal que la jouissance hâtive de biens rapidement acquis, les citoyens abandonnent la gestion des affaires publiques à l'État et perdent bientôt toutes les qualités qui avaient fait leur grandeur. Alors des voisins barbares ou demi-barbares, ayant des besoins très faibles mais un idéal très fort, envahissent le peuple trop civilisé, le détruisent, puis forment une nouvelle civilisation avec les débris de celle qu'ils ont renversée. C'est ainsi que, malgré l'organisation formidable des Romains et des Perses, les Barbares détruisirent l'empire des premiers et les Arabes celui des seconds. Ce n'étaient pas certes les qualités de l'intelligence qui manquaient aux peuples envahis. A ce point de vue aucune comparaison n'était possible entre les conquérants et les vaincus. Ce fut quand elle portait déjà en elle des germes de prochaine décadence, c'est-à-dire sous les premiers empereurs, que Rome compta le plus de beaux-esprits, d'artistes, de littérateurs et de savants. Presque toutes les œuvres qui ont fait sa grandeur remontent à cette période de son histoire. Mais elle avait perdu cet élément fondamental qu'aucun développement de l'intelligence ne saurait remplacer : le caractère. « Les mœurs étaient corrompues, la famille se dissolvait, les caractères étaient amollis. Sous la main du pouvoir absolu, l'homme dégénéré s'aplatissait. Il y a eu d'aussi cruelles oppressions, il n'y a jamais eu si peu de résistance. » Les Romains des vieux âges avaient des besoins très faibles et un idéal très fort. Cet idéal — la grandeur de Rome — dominait absolument leurs âmes, et chaque citoyen était prêt à y sacrifier sa famille, sa fortune et sa vie. Lorsque Rome fut devenue le pôle de l'univers, la plus riche cité du monde, elle fut envahie par des étrangers venus de toutes parts et auxquels elle finit par donner les droits de citoyen. Ne demandant qu'à jouir de son luxe, ils s'intéressaient fort peu à sa gloire. La grande cité devint alors un immense cara-

vansérail, mais ce ne fut plus Rome. Elle semblait bien vivante encore quand les Barbares frappèrent à ses portes, mais son âme était morte depuis longtemps.

La même cause de décadence, c'est-à-dire le même affaissement du caractère, semble menacer la vitalité de la plupart des grandes nations européennes, et notamment de celles dites latines et qui le sont bien en réalité, sinon par le sang, du moins par leurs traditions et leur éducation. Elles perdent chaque jour leur initiative, leur énergie et leur volonté. La satisfaction de besoins matériels toujours croissants tend à devenir leur unique idéal. La famille se dissocie, les ressorts sociaux se détendent. Le mécontentement et le malaise s'étendent à toutes les classes, des plus riches aux plus pauvres. Semblable au navire ayant perdu sa boussole et errant à l'aventure au gré des vents, l'homme moderne erre au gré du hasard dans les espaces que les dieux peuplaient jadis et que la science a rendus déserts. Il a perdu la foi et du même coup l'espérance. Devenues impressionnables et mobiles à l'excès, les foules, qu'aucune barrière ne retient plus, semblent condamnées à osciller sans cesse de la plus furieuse anarchie au plus pesant despotisme. On les soulève avec des mots, mais leurs divinités d'un jour sont bientôt leurs victimes. En apparence elles semblent souhaiter la liberté avec ardeur; en réalité elles la repoussent et demandent sans cesse à l'État de leur forger des chaînes. Elles obéissent aveuglément aux plus obscurs sectaires, aux plus bornés despotes. Les rhéteurs qui veulent guider les masses, et le plus souvent qui les suivent, confondent l'impatience et la nervosité faisant changer sans cesse de maître avec le véritable esprit d'indépendance, empêchant de supporter aucun maître. L'État, quel que soit le régime nominal, est la divinité vers laquelle se tournent tous les partis. C'est à lui qu'on demande une réglementation et une protection chaque jour plus lourdes, enveloppant les moindres actes de la vie des formalités les plus byzantines et les plus tyranniques. La jeunesse renonce de plus en plus aux carrières demandant du jugement, de l'initiative, de l'énergie, des efforts personnels et de la volonté. Les moindres responsabilités l'épouvantent. Le médiocre horizon des fonctions salariées par l'État lui suffit. Les commerçants ignorent les chemins des colonies, et celles-ci ne sont peuplées que par des fonctionnaires. L'énergie et l'action sont remplacées chez les hommes d'État par des discussions politiques effroyablement vides, chez les foules par des enthousiasmes ou des colères d'un jour, chez les lettrés par une sorte de sentimentalisme larmoyant, impuissant et vague, et de pâles dissertations sur les misères de l'existence. Un égoïsme sans bornes se développe partout. L'individu finit par n'avoir plus d'autre préoccupation que lui-même. Les consciences capitulent, la moralité générale s'abaisse et graduellement s'éteint (1). L'homme perd tout empire sur lui-même. Il ne sait plus se dominer; et qui ne sait se dominer est condamné bientôt à être dominé par d'autres.

Changer tout cela sera une lourde tâche. Il faudrait changer tout d'abord notre lamentable éducation latine. Elle dépouille de toute initiative et de toute énergie ceux à qui l'hérédité en aurait laissé encore. Elle éteint toute lueur d'indépendance intellectuelle en donnant pour seul idéal à la jeunesse d'odieux concours qui, ne demandant que des efforts de mémoire, ont pour résultat final de placer à la tête de toutes les carrières les cerveaux que leur aptitude servile à l'imitation rend précisément les plus incapables d'invididualité et d'efforts personnels. « Je tâche de couler du fer dans l'âme de ces enfants, » disait un instituteur anglais à Guizot qui visitait les écoles de la Grande-Bretagne. Où sont chez les nations latines les instituteurs et les programmes qui puissent réaliser un tel rêve ? Le régime militaire le réalisera peut-être. Il est en tous cas le seul éducateur qui le puisse réaliser. Pour les peuples qui s'affaissent, une des principales conditions de relèvement est l'organisation d'un service militaire très dur et la menace permanente de guerres désastreuses. Nous l'avons déjà montré.

C'est à cet abaissement général du caractère, à l'impuissance des citoyens à se gouverner eux-mêmes, qu'est due surtout la difficulté qu'éprouvent la plupart des peuples européens à vivre sous des lois républicaines, aussi éloignées du despotisme que de l'anarchie. Que de telles lois soient peu sympathiques aux foules, on le comprendrait aisément, car le césarisme leur promet, sinon la liberté dont elles ne se soucient guère, au moins une égalité très grande dans la servitude. Que ce soit, au contraire, des couches éclairées que les institutions républicaines aient

(1) Cet abaissement de la moralité est grave et très caractéristique quand il s'observe dans des professions telles que la magistratùre et le notariat, chez lesquelles la probité était jadis aussi générale que le courage chez les militaires. En ce qui concerne le notariat, l'abaissement de la moralité est descendu aujourd'hui à un niveau inquiétant. Dans un rapport du garde des sceaux au Président de la République, publié par l'*Officiel* le 31 janvier 1890, je trouve le passage suivant : « Les désastres qui, dès 1840, avaient commencé à jeter l'inquiétude dans le public, s'accrurent progressivement à ce point qu'en 1876 un de mes prédécesseurs dut appeler spécialement l'attention des magistrats du parquet sur la situation du notariat. Les destitutions et les catastrophes notariales se reproduisaient avec un caractère de gravité et de fréquence inaccoutumé. Le chiffre des sinistres s'élevait successivement à 31 en 1882; à 41 en 1883; à 55 en 1884; à 71 en 1886, et le total des détournements commis par les notaires représentait plus de 62 millions pour la période comprise entre 1880 et 1886. En 1889, enfin, 103 notaires ont dû être destitués ou contraints de céder leur étude. »

le plus de peine à se faire accepter, voilà ce qu'on ne comprendrait pas si l'on ne se rendait compte du poids des influences ancestrales. N'est-ce pas avec de telles institutions que toutes les supériorités, celles de l'intelligence surtout, ont le plus chance d'arriver à bénéficier de leur supériorité ? On pourrait même dire que le seul inconvénient réel de ces institutions, pour les égalitaires à tout prix, est de permettre la formation d'aristocraties intellectuelles puissantes. Le plus oppressif des régimes, aussi bien pour le caractère que pour l'intelligence, est au contraire le césarisme sous ses diverses formes. Il n'a pour lui que d'amener facilement l'égalité dans la bassesse, l'humilité dans la servitude. Il est très adapté aux besoins inférieurs des peuples en décadence, et c'est pourquoi, dès qu'ils le peuvent, ils y reviennent toujours. Le premier panache venu d'un général quelconque les y ramène. Quant un peuple en est là, son heure est venue, les temps sont accomplis pour lui.

Il subit actuellement une évolution manifeste, ce césarisme des vieux âges que l'histoire a toujours vu apparaître dans les civilisations à leur extrême aurore et à leur extrême décadence. Nous le voyons renaître aujourd'hui sous le nom de socialisme. Cette nouvelle expression de l'absolutisme de l'État sera sûrement la plus dure des formes du césarisme, parce qu'étant impersonnelle, elle échappera à tous les motifs de crainte qui retiennent les pires tyrans.

Le socialisme paraît être aujourd'hui le plus grave des dangers qui menacent les peuples européens. Il achèvera sans doute une décadence que bien des causes préparent, et marquera sans doute la fin des civilisations de l'Occident.

Pour comprendre ses dangers et sa force, il ne faut pas envisager les enseignements qu'il répand, mais bien les dévouements qu'il inspire. Le socialisme constituera bientôt la croyance nouvelle de cette foule immense de déshérités auxquels les conditions économiques de la civilisation actuelle créent fatalement une existence souvent très dure. Il sera la religion nouvelle qui peuplera les cieux vides. Cette religion remplacera pour tous les êtres qui ne sauraient supporter la misère sans illusion, les lumineux paradis que leur faisaient jadis entrevoir les vitraux de leurs églises. Cette grande entité religieuse de demain voit s'accroître chaque jour la foule de ses croyants. Elle aura bientôt ses martyrs, et alors elle deviendra un de ces *credo* religieux qui soulèvent les peuples et dont la puissance sur les âmes est absolue.

Que les dogmes du socialisme conduisent à un régime de bas esclavage, qui détruira toute initative et toute indépendance dans les âmes pliées sous son empire, cela est évident sans doute, mais cette évidence n'est visible que pour les psychologues connaissant les conditions d'existence des hommes. De telles prévisions sont inaccessibles aux foules. Il faut d'autres arguments pour les persuader, et ces arguments n'ont jamais été tirés du domaine de la raison.

Que les dogmes nouveaux que nous voyons naître soient contraires au plus élémentaire bon sens, cela est évident encore. Mais les dogmes religieux qui nous ont conduits pendant tant de siècles n'étaient-ils pas, eux aussi, contraires au bon sens, et cela les a-t-il empêchés de courber les plus lumineux génies sous leurs lois? En matière de croyances, l'homme n'écoute que la voix inconsciente de ses sentiments. Ils forment un obscur domaine d'où la raison a toujours été exclue.

Donc et par le fait seul de la constitution mentale qu'un long passé leur a créée, les peuples de l'Europe vont être obligés de subir la redoutable phase du socialisme. Il marquera une des dernières étapes de la décadence. En ramenant la civilisation à des formes d'évolution tout à fait inférieures, il rendra faciles les invasions destructrices dont j'ai précédemment parlé.

En dehors de la Russie, dont les populations sont beaucoup plus asiatiques qu'européennes, on ne voit guère en Europe que l'Angleterre dont la race possède une énergie assez grande, des croyances assez stables, un caractère assez indépendant pour se soustraire pendant quelque temps encore à la religion nouvelle que nous voyons éclore. L'Allemagne moderne, malgré de trompeuses apparences de prospérité, en sera sans doute la première victime, à en juger par le succès des diverses sectes qui y pullulent. Le socialisme qui la ruinera sera sans doute revêtu de formules scientifiques rigides, bonnes tout au plus pour une société idéale que l'humanité n'a jamais produite, mais ce socialisme, dernier fils de la raison pure, sera le plus intolérant et le plus redoutable de tous. Aucun peuple n'est aussi bien préparé que l'Allemagne à le subir. Aucun n'a plus perdu aujourd'hui l'initiative, l'indépendance et l'habitude de se gouverner (1).

Quant à la Russie, elle est trop récemment et trop incomplètement sortie du régime du *mir*, c'est-à-dire du communisme primitif, la plus pure forme du socialisme, pour songer à retourner à cette étape

(1) Les écrivains allemands les plus éminents sont parfaitement d'accord sur ce point . Dans son livre récent sur la *Question sociale*, M. T. Ziegler, professeur à l'université de Strasbourg, s'exprime de la façon suivante :

« Si le *Self-help* est la tendance dominante de l'Angleterre, le recours à l' tat est la caractéristique de l'Allemagne. Nous sommes un peuple mis en tutelle depuis des siècles. De plus, pendant les vingt dernières années, la forte main de Bismarck, en nous assurant la sécurité, nous a fait perdre le sentiment de la responsabilité et de l'initiative. C'est pour cela que dans les cas difficiles et même faciles, nous en appelons à l'aide et à la police de l'État, nous abandonnons tout à son initiative. »

inférieure d'évolution. Elle a d'autres destinées. J'ai montré plus haut qu'elle fournirait sans doute l'irrésistible flot de barbares qui achèvera la destruction de la vieille civilisation, dont les luttes économiques et le socialisme auront préparé la fin.

Mais cette heure n'est pas venue encore. Quelques étapes nous en séparent. Le socialisme sera un régime trop oppressif pour pouvoir durer. Il fera regretter l'âge de Tibère et de Caligula et ramènera cet âge. On se demande quelques fois comment les Romains du temps des empereurs supportaient si facilement les férocités furieuses de leurs despotes. C'est qu'eux aussi avaient passé par les luttes sociales, les guerres civiles, les proscriptions, et y avaient perdu leur caractère. Ils en étaient arrivés à considérer leurs tyrans comme leurs derniers instruments de salut. On leur passa tout parce qu'on ne savait comment les remplacer. On ne les remplaça pas en effet. Après eux, ce fut l'écrasement final sous le pied des barbares, la fin d'un monde. L'histoire tourne toujours dans le même cercle.

Notre étude est terminée. Résumons, en quelques lignes, ses données les plus essentielles.

— Une race possède des caractères psychologiques aussi fixes que ses caractères physiques. Comme l'espèce anatomique, l'espèce psychologique ne se transforme qu'après de longues accumulations d'âges.

— Aux caractères psychologiques fixes et héréditaires, dont l'association forme la constitution mentale d'une race, s'ajoutent, comme chez toutes les espèces anatomiques, des caractères accessoires créés par diverses modifications de milieux. Renouvelés sans cesse, ils permettent à la race une variabilité apparente assez étendue.

— La constitution mentale d'une race représente non seulement la synthèse des êtres vivants qui la composent, mais surtout celle de tous les ancêtres qui ont contribué à la former. Ce ne sont pas les vivants, mais les morts, qui jouent le rôle prépondérant dans l'existence actuelle d'un peuple. Ce sont les créateurs de sa morale et des mobiles inconscients de sa conduite.

— La vie d'un peuple et toutes les manifestations de sa civilisation sont le simple reflet de son âme, les signes visibles d'une chose invisible, mais très réelle. Les événements extérieurs ne sont que la surface apparente de la trame invisible qui les crée.

— Ce n'est pas le hasard, ni les circonstances extérieures, ni surtout les institutions politiques qui jouent le rôle fondamental dans l'histoire d'un peuple. Son caractère seul crée sa destinée.

— Les divers éléments de la civilisation d'un peuple, n'étant que les signes extérieurs de sa constitution mentale, ne sauraient se transmettre à des peuples dont la constitution mentale est différente. Ce qui peut se transmettre, ce sont seulement des formes extérieures éminemment superficielles et sans importance.

— Les différences profondes qui existent entre la constitution mentale des divers peuples ont pour conséquence de leur faire percevoir le monde extérieur de façons très dissemblables. Il en résulte qu'ils sentent, raisonnent et agissent de façon fort différentes et se trouvent par conséquent en dissentiment sur toutes les questions dès qu'ils sont en contact. La plupart des guerres qui remplissent l'histoire sont nées de ces dissentiments. Guerres de conquête, guerres de religions, guerres de dynasties, ont toujours été en réalité des guerres de races.

— Une agglomération d'hommes d'origines différentes n'arrive à former une race, c'est-à-dire à posséder une âme collective, que lorsque, par des croisements répétés pendant des siècles, et une existence semblable dans des milieux identiques, elle a acquis des sentiments communs, des intérêts communs, des croyances communes. Chez les peuples civilisés, il n'y a plus guère de races naturelles. Elles sont généralement artificielles et créées par des conditions historiques.

— L'acquisition d'une âme collective solidement constituée marque pour un peuple l'apogée de sa grandeur. La dissociation de cette âme marque toujours l'heure de sa décadence. L'intervention d'éléments étrangers constitue un des plus sûrs moyens d'arriver à cette dissociation.

— Les espèces psychologiques subissent, comme les espèces anatomiques, les effets du temps. Elles sont également condamnées à vieillir et à s'éteindre. Toujours très lentes à se former, elles peuvent au contraire rapidement disparaître. Il suffit de troubler profondément le fonctionnement de leurs organes pour leur faire subir des transformations régressives dont la conséquence est une destruction souvent très prompte. Les peuples mettent de longs siècles pour acquérir une certaine constitution mentale et ils la perdent parfois en un temps très court. La pente qui les conduit à un haut degré de civilisation est toujours très lente, celle qui les mène à la décadence est le plus souvent fort rapide.

— Les milieux nouveaux, moraux ou physiques, n'agissent profondément que sur les races nouvelles, c'est-à-dire sur les mélanges d'anciennes races dont les croisements ont dissocié les caractères ancestraux. L'hérédité seule est assez puissante pour lutter contre l'hérédité. Sur les races dont des croisements ne sont pas venus détruire la fixité, un changement de milieu ne peut avoir qu'une action purement destructive. Une race ancienne périt plutôt que de subir les transformations que nécessite l'adaptation à des milieux nouveaux.

— Les milieux, physiques et moraux, agissent assez vite sur les caractères psychologiques secondaires des races, mais ils n'ont, au moins pour les races anciennes, qu'une action très faible sur les caractères fondamentaux. On ne peut guère citer qu'un facteur, une foi religieuse nouvelle, qui, à un moment donné, puisse profondément agir sur le caractère d'un peuple. Elle ne le transforme pas en réalité, mais elle imprime à tous les éléments qui le composent une orientation très fixe. C'est de la variation des croyances religieuses que sont indirectement sortis la plupart des événements historiques. L'histoire de l'humanité a toujours été parallèle à celle de ses dieux. Ces fils de nos rêves ont une telle puissance que leur nom même ne peut changer sans que le monde soit aussitôt bouleversé. La naissance de dieux nouveaux a toujours marqué l'aurore d'une civilisation nouvelle, et leur disparition a toujours marqué son déclin. Nous sommes à une de ces périodes de l'histoire où, pour un instant, les cieux restent vides. Par ce fait seul, l'aspect du monde va changer.

GUSTAVE LE BON.

La Guerre et la Civilisation.

RÉPONSE A M. GUSTAVE LE BON

Il y a tant d'ingéniosité dans la thèse soutenue par mon excellent collaborateur et ami, M. Le Bon, et elle a été présentée d'une manière si séduisante, que je me vois forcé d'y répondre; car je serais vraiment navré qu'on pût croire, même un seul instant, que la *Revue Scientifique* prend sous son patronage cette idée extraordinaire que la guerre est un bienfait, et qu'elle représente le salut et la civilisation.

A la rigueur, on peut prétendre que la guerre ne peut être évitée. Cela n'est pas un paradoxe, oh non! c'est plutôt un lieu commun, et très commun. Pour prouver qu'on n'empêchera pas les hommes de se battre, on donne une raison qui n'est pas trop mauvaise, c'est que, jusqu'ici, on ne les en a pas pu empêcher encore. Cependant, si logique que soit cet argument, il n'est pas irréfutable. On pouvait ainsi démontrer que la photographie était impossible, au temps où elle n'avait pas été découverte. Avant que le canal de Suez fût fait, on pouvait alléguer, pour prouver que l'isthme était imperçable, qu'il n'avait pas été percé encore.

C'est tout simplement nier le progrès. M. Le Bon, qui est ethnographe, sait que cette négation du progrès est la base de la civilisation chinoise, tandis que, pour les Occidentaux, il est évident que le progrès existe, même dans les idées morales, et peut-être même surtout dans les idées morales. Est-ce que l'esclavage n'a pas été aboli? Est-ce que les magistrats veulent rétablir la torture?

Au fond, on peut ramener à une proposition très simple l'argument de ceux qui soutiennent le principe de la guerre : *Toujours les hommes se sont entre-déchirés; par conséquent ils continueront à le faire, malgré tous vos efforts.* Qui donc ne voit la faiblesse de ce raisonnement, quand on le dépouille de grandes phrases et quand on le réduit à un syllogisme tout nu?

Si faible qu'il soit, il me semble que c'est encore le meilleur; car vraiment les autres, par lesquels serait établie l'excellence de la guerre, sont plus faciles à réfuter.

D'abord, dit-on quelquefois — et je ne ferai pas à M. Le Bon l'injure de lui attribuer ce raisonnement, — la guerre n'est pas aussi terrible qu'on le croit en général. « Voyez la tuberculose; elle décime la population, et, si l'on fait le calcul des existences humaines détruites par la tuberculose, on arrive à un chiffre bien supérieur à tout ce que la guerre, même la plus cruelle, peut nous fournir. » Voilà qui est bien étrange. Parce que la tuberculose exerce ses ravages avec autant de furie qu'une guerre très meurtrière, s'ensuit-il que la guerre soit un mal médiocre? Je suppose un père de famille à qui la tuberculose, la diphtérie et la fièvre typhoïde ont déjà enlevé cinq enfants. Il lui reste un fils qui meurt dans une bataille. D'après le raisonnement des partisans de la guerre, ce père de famille serait mal venu à se plaindre, et on pourrait lui dire. « Pourquoi vous plaignez-vous? Les maladies vous ont fait plus de mal que la guerre. »

Sur les infortunes des individus et des peuples, M. Le Bon passe très légèrement. Là-dessus, il est très philosophe, et certes, pour un philosophe, l'espèce humaine est fort peu de chose. La terre est un bien petit grain de sable dans l'étendue des mondes, et le siècle actuel n'est qu'un moment imperceptible dans l'infini des temps. Ces nations, qui existent aujourd'hui, n'existeront pas de tout temps, et elles subiront fatalement leur évolution vers des destinées que nous ignorerons sans doute toujours. Je le reconnais volontiers; mais, après tout, toute curiosité métaphysique mise à part, que nous importe? ces êtres qui souffrent, ces mères qui pleurent, ces blessés qui gémissent, ces malades accumulés dans les ambulances, ces paysans dont la chaumière est brûlée, ne méritent-ils pas quelque compassion? Est-ce assez, en présence de ces douleurs, parfaitement réelles, et de ces larmes, parfaitement visibles, de dire sans sourciller que ces larmes et ces douleurs étaient indispensables à l'évolution de l'humanité, que c'est une quantité négligeable, que ces hécatombes *occupent les peuples*, qu'elles créent une légende glorieuse, et qu'elles satisfont (*sic*) le besoin de destruction inhérent à la nature humaine. C'est se contenter à bon compte.

Pour ma part, je l'avoue à regret, je n'ai pas encore pu atteindre à cette sérénité, et si, dans la faible mesure de mes forces, je pouvais empêcher quelques-uns de ces grands malheurs, je le ferais résolument, satisfait d'avoir diminué la souffrance de quelques-uns de mes semblables, au risque de déranger dans leur harmonie les lois de l'évolution morale des nations.

Les pertes d'argent n'ont qu'une importance légère, nous dit M. Le Bon. Cela est facile à dire. Qu'en pensez-vous, braves citoyens français, ouvriers, pêcheurs, paysans, prolétaires de tout âge, qui versez au percepteur. deux cents francs par an pour subvenir aux frais soit de la guerre, soit de la paix armée, dont nous jouissons à l'heure présente? M. Le Bon vous affirme que cela n'a que peu d'inconvénients, et qu'après tout *ces dépenses stimuleront votre énergie et vous habitueront aux privations* (*sic*).

Est-ce que vraiment M. Le Bon pourrait, contre un historien, soutenir cette idée que les guerres n'ont été que des guerres de races? Je ne veux pas faire d'incursion dans l'histoire, ce n'est pas mon domaine, mais, rien que dans la dernière moitié de ce siècle, les guerres furent-elles autre chose que la fantaisie de quelques souverains? La guerre de Crimée, qui a coûté la vie à près d'un million d'hommes, a-t-elle eu une autre cause que le désir de Napoléon III d'assurer à sa dynastie l'alliance anglaise? Si les trois cent mille Français et les cinq cent mille Russes qui sont morts pour cette glorieuse cause sur les rives de la mer Noire ont entendu l'écho des fêtes franco-russes, ils ont dû être quelque peu étonnés; mais ils auraient tort; ce n'était qu'une erreur de politique; et ce n'est pas trop de quelques cent mille hommes pour payer cette erreur.

Il semble que les véritables causes des guerres n'ont jamais été bien sérieuses. M^me^ de Pompadour a eu quelque influence sur les grandes guerres du XVIII^e^ siècle. M^me^ de Maintenon sur celles du XVII^e^, et l'impératrice Eugénie sur la guerre de 1870. Après tout ce sont des raisons, cela; cherchez bien, et vous n'en trouverez pas d'autres.

D'ailleurs, même s'il s'agissait toujours d'une guerre de race, je n'en serais pas plus tenté de les absoudre. A supposer (ce qui est absurde) que les Allemands et les Français appartiennent à deux races absolument différentes, je ne vois pas bien pourquoi il leur serait nécessaire de s'entre-dévorer. Est-ce que par hasard la terre ne produirait pas assez de blé pour que chaque homme puisse trouver sa subsistance? Ce serait une bien grosse erreur, puisque en ce moment même il y a une étonnante pléthore de blé et de productions alimentaires.

C'est vraiment une plaisanterie que de nous parler des famines de l'Hindoustan, et de nous en menacer si nous ne faisions pas la guerre. Il semblerait, à entendre M. Le Bon, que les Hindous doivent la famine à la paix, et que, s'ils avaient eu l'heureuse chance d'être déchirés par des guerres, ils n'auraient pas eu le fléau de la faim. Je croyais que la famine était plus à craindre en temps de guerre qu'en temps de paix.

Quant à l'argument que la guerre crée la civilisation, il me paraît au moins de la valeur des autres. *Les grands perfectionnements de l'industrie moderne sont dus au régime militaire;* telle est textuellement la phrase de M. Le Bon. Cela est entendu : les chemins de fer, le télégraphe, la photographie, la théorie de la sélection naturelle, la doctrine microbienne, cela n'a point d'autre origine que le progrès de l'armement. Lavoisier a créé la chimie pour perfectionner les poudres, Bell a inventé le téléphone pour qu'il y ait des téléphonistes militaires, et Pasteur a découvert l'antisepsie pour que chaque soldat ait dans son sac un paquet de linges phéniqués.

Reste le dernier argument que la guerre est moralisatrice, qu'elle empêche la corruption et qu'elle consacre le triomphe du plus vertueux et du plus habile.

Venons d'abord à la corruption. Eh bien! il ne me paraît pas que la guerre développe des sentiments aussi chevaleresques qu'on veut bien le dire. En lisant les récits des soldats qui ont fait campagne — et on en a publié beaucoup depuis quelques années, — on voit que leur principal, ou mieux leur unique souci, était d'assurer leur subsistance. C'est fort légitime, et je n'ai rien à y redire; mais c'est un peu loin des descriptions poétiques que M. de Moltke, et après lui M. Le Bon, nous tracent de la guerre.

Il est difficile de faire la guerre sans piller, méthodiquement ou non. Et que devient la notion d'humanité? Pour être pleinement édifié à cet égard, il n'y a qu'à lire les hauts faits de Pizarre, par exemple, ou de Fernand Cortez, héros, je le veux bien, mais héros passablement barbares.

Depuis Attila jusqu'à l'empereur Guillaume, en passant par Louis XIV, Gustave Adolphe et Napoléon, les grands conquérants, s'ils ont été moralisateurs, l'ont été de rude manière; et il ne faisait pas bon de passer par leurs mains. Encore si ces grands guerriers avaient toujours donné l'exemple du plus pur désintéressement? mais l'histoire ne le dit pas; elle nous apprend au contraire que les mains les plus sanglantes ne sont pas celles qui ont le plus dédaigné de toucher à l'or. Les grands soldats du premier Empire, Masséna et Soult, ne méprisaient pas le vil métal. Marlborough et Wellington ont eu une réputation de probité tout à fait douteuse.

Au fond, l'état de guerre développe un seul sentiment généreux — et à ce point de vue, mais à ce point de vue seul, elle est moralisatrice, — c'est le mépris de la mort. Pourtant ce noble sentiment, qui fait partie du devoir militaire professionnel, pourrait, je m'imagine, être cultivé ailleurs que sur des champs de bataille. Est-ce que le pêcheur qui affronte l'orage et la mer houleuse, dans la nuit, par le froid et la tourmente, le savant qui fait des expériences sur les virus et les explosifs, le médecin qui soigne des cholériques et des pestiférés, le pompier qui se jette dans les flammes, l'explorateur qui aborde les pôles ou les déserts de sable, ne témoignent pas que le mépris de la mort n'est pas le privilège des militaires?

Parce qu'un grand mal crée de grands dévouements, s'ensuit-il que ce mal devienne un bien? Chaque épidémie fait surgir d'innombrables et héroïques sacrifices. Devons-nous bénir le désastre qui les a provoqués, et

demander qu'il y ait périodiquement de grands fléaux s'abattant sur le monde, pour permettre aux médecins aux religieuses, aux infirmiers de développer toute la vertu latente en eux, et qui n'attendait que ce moment pour éclater? La guerre crée le courage, est-ce assez pour bénir la guerre?

Le courage militaire! vertu admirable et qui atteint au sublime, Dieu nous garde d'en médire; car elle relève des plus beaux sentiments de l'homme. Mais, si belle qu'elle soit, cette vertu, combien de fois a-t-elle servi de détestables causes? Quand y a-t-il eu plus d'héroïsme que dans ces guerres de religion qui ont ensanglanté la France et l'Europe? Pour que Joseph ou Jérôme puissent s'asseoir sur un trône, combien de héros sont morts obscurément, faisant sans trembler le sacrifice de leur existence à la criminelle folie du plus inhumain des maîtres!

M. Le Bon raille les philanthropes. Assurément le mot est pris aujourd'hui en mauvaise part, et il paraît au premier abord facile de les rendre ridicules. On a un plus beau rôle en planant sur ces minuties, qui s'appellent des vies humaines et des souffrances humaines. Mais, pour ma part, au risque d'être raillé, ce qui me touche peu, je me déclare nettement philanthrope.

Il est certain que les destinées des nations sont inconnues et que nous marchons vers des ténèbres. Raison de plus pour ne pas nous attacher à de vaines conceptions, comme celles de l'antagonisme des races et de la rivalité nécessaire des hommes. Ce sont des mots, des mots et des mots. En face de ces mots creux et sonores, je mets des faits : un champ de bataille jonché de morts, des ambulances où crèvent des milliers de blessés, toute la vie d'une nation suspendue, l'incendie et le pillage dans la moitié du territoire et la ruine dans l'autre moitié. Voilà les faits.

Je n'ai pas la philosophie assez large pour ne pas m'en soucier et faire plier des faits pareils devant une ethnographie et une psychologie sociologique, qui, quelque brillantes qu'elles soient, ne relèvent pas de la vraie science.

Charles Richet.

BIOLOGIE

La vie et la disparition des espèces animales et végétales.

La découverte et l'étude des animaux et végétaux fossiles, les observations fournies par les anciens naturalistes, quelques constatations contemporaines aussi, nous apprennent qu'un grand nombre d'espèces animales et végétales vivant et florissant autrefois sur le globe terrestre ont complètement disparu aujourd'hui.

Cuvier, dans son admirable ouvrage : *Recherches sur les ossements fossiles*, présente les exemples de coquillages, de quadrupèdes, de mammifères carnassiers, ruminants et marins, d'oiseaux, de poissons, peuplant, à une époque reculée, les terres, les forêts et la mer, et dont il ne reste pas trace animée à l'heure présente.

Il parle de coquillages fossiles disposés par sortes de bancs, et remarque que leurs espèces, leurs genres même, changent avec les couches : les coquilles des couches anciennes ont des formes qui leur sont propres; elles disparaissent graduellement pour ne plus se montrer dans les couches récentes, encore moins dans les mers actuelles, où l'on ne découvre jamais leurs analogues d'espèces, où plusieurs de leurs genres eux-mêmes ne se retrouvent pas.

L'éléphant, le rhinocéros, les hippopotames, les divers mastodontes, tous animaux fossiles, constituent des espèces particulières, bien évidemment distinctes de toutes celles qu'on rencontre à la surface du globe. Cuvier disait encore : « On ne connaît jusqu'à présent qu'une seule espèce vivante d'hippopotame, mais j'en ai découvert deux, et peut-être quatre, fossiles. Le tapir gigantesque forme une espèce disparue, de la même époque que les mastodontes et les éléphants fossiles. Le genre des Lophiodons vient se joindre à ceux des Palœothériums et des Anaplothériums pour démontrer la certitude d'une création animale antérieure, qui occupait la surface de nos continents actuels, nommément celle de la France, et dont on ne reconnaît plus nulle part un seul spécimen.

Les forêts, les prairies, les montagnes, ont été autrefois parcourues par des ours, des carnivores du genre chien, genestes, mangoustes, des bœufs de grande taille, des mégathériums, des cerfs à bois gigantesque. Dans le seul ordre des pachydermes les terrains meubles ont fourni les ossements de dix-sept à dix-huit espèces : tous ont disparu.

Chose remarquable, parmi ces lions, tigres, rhinocéros, éléphants fossiles, on n'a jamais vu un singe. Cuvier constate, sans en rechercher les causes, l'absence des quadrumanes dans la faune fossile.

Les naturalistes conviennent que, de tous les animaux, les oiseaux sont ceux dont les ossements ou les autres débris se rencontrent le plus rarement dans l'état fossile. Cependant Cuvier en a trouvé et décrit, de même que quelques fossiles de reptiles et de poissons, ne ressemblant à aucune de nos espèces contemporaines.

Les mammifères marins retrouvés sont aussi différents de ceux actuels que les mammifères fossiles terrestres. Quatre ou cinq espèces sont tellement dissemblables aux autres cétacés, qu'on a dû établir pour elles un genre particulier. Les Ziphius ne sont ni des baleines, ni des cachalots, ni des hypériodons.

Cuvier enfin signale, en déterminant leurs caractères, un certain nombre de fossiles végétaux qu'on ne peut pas rapporter à des genres connus.

Un grand naturaliste, Agassiz, dans ses recherches sur les poissons fossiles, présente des exemples bien plus nombreux encore d'espèces fossiles disparues de la surface du globe. Cet auteur porte à vingt-cinq mille, pour toutes les couches de la terre, le nombre des espèces de poissons fossiles; il estime que celui des mammifères doit être de trois mille, celui des reptiles de plus de quatre mille, et celui des coquilles de quarante mille au moins.

Le fait de la disparition complète d'un certain nombre d'espèces animales et végétales ayant précédemment vécu sur notre terre, demeure indéniable.

L'extinction des êtres fossiles remonte à une époque reculée ; elle s'affirme par l'observation de débris retrouvés, source de déductions scientifiques autorisant des affirmations rigoureuses. Mais, sans fouiller dans un passé aussi lointain, ne pourrions-nous pas reconnaître que, de nos jours, certaines espèces animales et végétales ou bien ont cessé d'exister, ou bien se sont tellement rétrécies que leur annihilation peut paraître prochaine? Le bison, l'auroch, même la girafe, ne sont plus représentés que par de fort rares spécimens. Le dronte dit de Madagascar, oiseau que l'on voyait il y a cent ou cent cinquante ans dans l'île de France et l'île Bourbon, a complètement disparu ; sa race est éteinte.

Quand, au bord de la mer, on interroge les vieux pêcheurs de profession, il est fréquent de leur entendre raconter qu'ils ne retrouvent plus aujourd'hui dans leurs filets certains poissons dont leur jeunesse avait vu foisonner l'espèce.

Dans le règne végétal, on a le droit de citer la modeste et délicieuse poire de beurré. Les hommes qui ont aujourd'hui soixante ans se rappellent, non sans regret, le beurré blanc et le beurré gris de leur enfance, de leur adolescence; mais depuis vingt ou trente ans, ils ne ne les voient plus nulle part. Sur les sommets des Alpes, certaines plantes aromatiques bien connues autrefois ne se retrouvent plus.

Il ne serait pas légitime de tirer une conclusion ferme de l'exposé de ces derniers exemples. On doit les considérer comme un simple appoint à l'affirmation, déjà établie, de la disparition de certaines espèces animales et végétales.

Le fait de l'extinction des espèces doit certainement intéresser l'esprit, mais la cause de cette extinction me semble exciter à plus juste titre encore les ardeurs des recherches et de la curiosité. Nous sommes habitués, dans l'espace rétréci de nos existences humaines, à voir et revoir toujours les mêmes êtres ; chaque lendemain nous apporte les spectacles de la veille. Sans doute, des milliers d'individus, depuis la mouche jusqu'à l'homme, depuis le brin d'herbe jusqu'au chêne, périssent autour de nous ; mais, en même temps que nous assistons à la fin des ancêtres, nous les retrouvons dans leur postérité, dans les êtres semblables à eux qu'ils ont produits. Aussi demeurons-nous surpris lorsque, en présence de cette apparente pérennité, on vient nous apprendre que d'autres êtres, analogues à ceux que nous voyons ainsi, ont existé autrefois, se sont multipliés par la génération, et qu'ils ont tous péri, péri dans leur individualité et dans leur descendance, si bien que de leur race éteinte il ne reste que des vestiges et pas un seul être animé. Quelle est donc la cause de cette annihilation ? quels sont donc les phénomènes qui ont déterminé son accomplissement?

Pour Cuvier et ses disciples, c'est une révolution générale de la nature qui a extirpé les races disparues ; un changement de climat les a empêchées de se propager ; elles se sont effondrées tout entières dans un immense cataclysme. La chasse impitoyable, la poursuite constante, en un mot, les œuvres de l'homme, dans la pensée du même auteur et de beaucoup d'autres aussi, ont contribué pour une large part à l'extinction de certaines espèces, s'ils n'ont pas suffi à l'accomplir à eux seuls.

De Blainville pense que les races éteintes ont péri par des causes naturelles, lentes, qui agissent encore tous les jours, par l'influence de l'homme. Camper professait déjà la même opinion.

Puis est venue la doctrine du transformisme. Les auteurs que je viens de citer la repoussent avec une énergie convaincue. Agassiz, en quelques lignes, a formulé leur jugement : « Les espèces, dit-il, ne passent pas insensiblement les unes aux autres, mais elles apparaissent et disparaissent inopinément, sans rapports directs avec celles qui les ont précédées. »

Ces diverses solutions laissent l'esprit indécis et n'arrivent pas à le satisfaire.

Ne pourrait-on pas se demander si la grande nature n'en agit pas avec les espèces comme elle fait, sous nos yeux, pour les individus ? Fidèle à la simplicité de sa marche, à l'uniformité de ses modes d'action, la nature n'impose-t-elle pas à l'espèce la loi qui régit l'individu, la loi inéluctable de la naissance et de la mort? Chaque être animé, des différents règnes, existe, vit, pendant un certain nombre d'heures, de jours, d'années, occupant ainsi sa propre longueur sur l'immense mesure du temps. N'en serait-il pas de même des espèces? Toutes les espèces animales et végétales, qui couvrent la terre en quantité innombrable, seraient par rapport les unes aux autres ce que sont entre eux les individus d'une seule espèce, chacune soumise aux lois de la naissance, du développement et de la mort, chacune vivant sa vie moyenne.

Je sais bien que pour l'individu la naissance et la mort nous paraissent choses simples, parce que nous connaissons le mécanisme de l'une et de l'autre, mais quand il s'agit de l'espèce, il n'en va pas de même ; cependant on a le droit logique de supposer qu'entre ces deux existences il n'y a que la différence du petit au grand.

Poursuivant la même idée dans sa voie, nous arrivons

à présumer que chaque espèce doit avoir un âge, et qu'il est fort possible, sinon probable, que chaque individu participe de l'âge de sa propre espèce. Je m'explique : un horticulteur sème dans son jardin quelques noyaux de pêche. Quatre ans après, considérant les pousses issues de ces noyaux, il dit que ces jeunes plans ont quatre ans. Eh bien, il est fort possible que ce jardinier se trompe, et que l'âge véritable de ces jeunes plans soit ces quatre ans d'abord, mais en plus tout le temps écoulé depuis que le premier noyau de l'espèce à laquelle ils appartiennent a fourni la première pousse. En supposant que cette première pousse date de deux cents ans, les plans d'aujourd'hui se trouvent âgés de deux cent quatre ans. Supposant encore que la durée de vie de cette espèce soit de trois cents ans, il arrivera que dans quatre-vingt-seize ans elle s'éteindra simplement, comme fait un vieillard; elle aura vécu.

Suivant l'hypothèse ainsi présentée, une espèce, animale ou végétale, formerait un tout se composant de trois séries d'êtres : l'espèce elle-même, la famille, l'individu. Chaque série aurait sa durée d'existence, courte pour l'individu, moyenne pour la famille, plus ou moins longue pour l'espèce. Chaque série aurait aussi son âge, âge apparent, et âge vrai pour la famille et l'individu; je veux dire que l'âge vrai de ces deux séries doit se compter d'abord depuis le moment de leur propre naissance, et, en plus, depuis le moment de la naissance de l'espèce.

Appliquant à l'espèce humaine ces données générales, lesquelles, pour ne pas être démontrées justes, peuvent cependant être fondées, appliquant, dis-je, ces données, nous aurions l'explication de certains phénomènes que nous observons sans en saisir la cause ou le mécanisme. Nous arriverions à comprendre la disparition de quelques peuples, peuplades, dont nous ne connaissons l'existence dans les temps reculés que par les travaux des historiens. Dans un cercle plus étroit, nous saurions pourquoi quelques familles, connues autrefois, sont complètement éteintes à cette heure, et, peut-être, nous rendrions-nous compte des exemples bizarres offerts par d'assez nombreux individus, lesquels présentent ce double phénomène ou de demeurer jeunes pendant toute leur vie, ou de nous sembler vieux depuis leur bas âge. Peut-être enfin nous expliquerions-nous aussi certains effets contradictoires des unions consanguines, unions qui fournissent parfois des produits admirables, mais d'autres fois aussi apportent à l'existence des êtres dégénérés. Ces faits doivent être sous la dépendance de l'âge des familles. Quoique jeunes en apparence, les individus appartenant à des familles arrivées à la décrépitude porteraient en eux-mêmes l'usure et l'amoindrissement de la vieillesse.

Je remarque qu'en retournant leurs termes, les propositions signalées ainsi peuvent être apportées comme arguments en faveur de la thèse soutenue.

En résumé, j'estime que l'on peut accepter cette hypothèse, que la forme d'existence des espèces animales et végétales est analogue à celle des individus, et que ces espèces, comme nous le voyons chez l'individu, passent par les périodes de la naissance, du développement, de la décrépitude et de l'extinction (1).

SERVIER.

INDUSTRIE

La navigation transatlantique.

Les dix années qui viennent de s'écouler ont transformé la navigation dans l'océan Atlantique. En 1883, la Cie Transatlantique lançait pour le service du Havre à New-York la *Normandie* qui, avec ses 144m,50 de long, sur 15m,20 de large, son tonnage de 6 357 tonneaux et sa machine de 6 500 chevaux, constituait sur ses devanciers un immense progrès (2). Aujourd'hui ce paquebot quitte le service dans lequel il a fonctionné depuis son lancement pour être affecté à celui, moins rapide, de la Havane et du Mexique. La grande ligne française de New-York n'est plus desservie à l'heure qu'il est que par des navires jaugeant, comme la *Champagne*, 7 125 tonneaux avec 9 000 chevaux de force, et par la *Touraine* de 8 740 tonneaux avec 2 machines déployant 12 000 chevaux. La vitesse moyenne atteinte durant le dernier exercice a été voisine de 17 nœuds.

La *Touraine* date de 1891. Elle a 157m,45 de longueur à la flottaison sur 17m,12 de large. Son tirant d'eau moyen en charge est de 7m,40; elle déplace alors 12 090 tonneaux. Sa force en chevaux indiqués est de 12 100. Sa coque est toute en acier. Elle possède 2 hélices actionnées par 2 machines verticales à triple expansion dont les chaudières sont cylindriques et à retour de flamme. 28 machines auxiliaires satisfont aux exigences d'un service compliqué. Les soutes emportent pour un voyage 1 830 tonneaux de charbon, et la consommation du combustible est de 950 grammes par cheval-heure, accessoires compris. La vitesse réalisée varie de 18 nœuds et demi à 19 nœuds et demi. Le poids des machines, chaudières, et eau, par cheval est de 198 kilos seulement (3).

(1) Il s'agit évidemment ici d'une hypothèse qui dépasse de beaucoup les données d'une expérience quelconque. Mais nous croyons que l'opinion émise par notre collaborateur, en une question qui a été si souvent débattue, mérite d'être prise en considération, car à certains points de vue elle est nouvelle, et on lui trouverait une certaine parenté — encore qu'assez éloignée — avec la célèbre théorie de Weismann sur l'hérédité. (*Réd.*)

(2) Les plus grands paquebots construits en France avant la *Normandie*: l'*Amérique*, la *France* et le *Labrador* n'avaient que 123 mètres de long sur 13m,40 de large, une jauge brute de 4 450 tonneaux et des machines de 3 300 chevaux.

(3) Les données correspondantes de la *Champagne* sont les suivantes : Longueur à la flottaison : 150 mètres; largeur : 15m,76; tirant d'eau moyen 7m,30 pour un déplacement de 10 010 tonneaux et une force de 9 400 chevaux; dépense en

La C^ie générale Transatlantique, seule en France à desservir une ligne très chargée, a une rude concurrence à soutenir contre les C^ies étrangères et surtout anglaises. Parmi ces compagnies se trouvent d'abord la C^ie Cunard, la première de toutes, puis la C^ie Inmann, aujourd'hui *American Line*, la *White Star Line* et la C^ie Hambourgeoise américaine.

L'*American Line* n'a pas encore mis à l'eau de navire, depuis sa création qui date d'un an, mais *Paris* et *New-York*, les deux paquebots qu'elle a achetés de l'*Inman Line*, et qui font la traversée entre Southampton et la grande cité américaine, sont déjà taillés pour la lutte : 2 hélices actionnées par 2 machines de 10 000 chevaux chacune, une jauge de 10 500 tonneaux, 160^m,70 de long sur 19^m,20 de large et 13^m,10 de creux. Une vitesse moyenne de près de 20 nœuds en font des bateaux rapides de premier ordre (1). Il en est de même du *Teutonic* et du *Majestic* portant le pavillon de la *White Star Line* et qui mesurent 177^m,38 de long, sur 17^m,52 de large avec 10^m,97 de creux. Leur jauge est de 10 000 tonneaux et leur vitesse également voisine de 20 nœuds.

La C^ie Hambourgeoise-Américaine, dont en France on gnore presque l'existence, est tout aussi bien organisée. Ses derniers grands navires nous font et font aux Anglais une sérieuse concurrence. L'*Augusta-Victoria*, par exemple, mesure 140^m,21 de long sur 17^m,07 de large avec un tirant d'eau moyen de 7^m,01. Les machines développent 12 500 chevaux et donnent une vitesse en service de 18 à 19 nœuds. 40 machines auxiliaires fonctionnent à côté des machines motrices. 3 983 tonnes de charbon sont absorbées pendant la traversée de Hambourg aux États-Unis. La *Normannia* et le *Fürst Bismark*, plus récent encore, sont aussi plus puissants. Les machines développent dans la première 13 670 chevaux et dans le second 15 300. Ces 2 paquebots sont à 2 hélices, et en acier, comme le précédent d'ailleurs. Le nombre des machines auxiliaires a été porté à 54, et la consommation de charbon par voyage à 4 888 tonnes pour la *Normannia* et à 4 688 pour le *Fürst Bismark*. Les vitesses en service varient de 19 à 20 nœuds, la moyenne étant un peu plus forte dans le *Fürst Bismark* que dans la *Normannia*. Les longueurs, largeurs et tirants moyens sont respectivement 153^m,16; 17^m,53 et 7^m,32 pour le *Fürst Bismark* et de 152^m,4; 17^m,45, et 7^m,32 pour la *Normannia*. Les tonnages sont 8 874 et 8 250 tonneaux.

Jusqu'au moment où la C^ie Cunard a pu faire entrer en ligne ses deux immenses paquebots *Campania* et *Lucania* c'était le *Fürst Bismark* qui avait obtenu la plus forte vitesse moyenne dans la traversée de l'Atlantique de l'ouest à l'est. Les 2 navires construits à Glasgow, par la *Fairfield Engineering and Shipbuilding C^o* ont, dans une de leurs récentes traversées, donné une vitesse moyenne pour tout le parcours de 21 nœuds 38 pour le premier, et de 20 nœuds 93 pour le second, avec une dépense journalière de 500 tonnes de charbon, une force de 30 000 chevaux pour chaque paquebot. Le tirant d'eau moyen était de 8^m,50. Le déplacement à ce tirant d'eau est de 20 618 tonneaux. Aux essais la *Campania* et la *Lucania* ont donné 22 nœuds 25. La vitesse maxima en service est de 22 nœuds. La vitesse moyenne peut être considérée comme étant de 21 nœuds un quart. Naturellement les machines sont doubles et chacune actionne une hélice indépendante. Les principales cotes ont fait le tour de toutes les presses et nous ne ferons que les rappeler ici. La longueur totale de ces 2 géants *Cunarders*, comme on les appelle en Angleterre, est de 189 mètres. Ils jaugent 12 500 tonneaux. Les longueurs et largeurs à la flottaison sont de 182^m,26 et de 19^m,88.

Si ces navires, qui sillonnent l'Atlantique Nord, partent et arrivent avec la régularité des trains de chemins de fer, présentent de sensibles différences dans leurs constructions et surtout dans leurs dimensions et leurs vitesses, ils en offrent peu dans les aménagements destinés aux passagers surtout à ceux de première classe. Les salons, salles à manger, bibliothèques, fumoirs, etc., sont installés avec tout le luxe imaginable. Des tableaux d'art, des statues, des sculptures à profusion font oublier dans la mesure du possible, au voyageur, qu'il a quitté le sol de son pays, son foyer, ses petites habitudes. Mais sur ce point spécial du confortable, nous n'avons point à nous appesantir. Les compagnies ont trop d'intérêt à bien traiter leurs passagers pour ne pas faire pour eux l'impossible (1).

Les chiffres qui précèdent permettent de faire sur la construction des grands transatlantiques les remarques suivantes.

Tout d'abord il ne semble pas que les constructeurs soient bien fixés sur le rapport de la largeur à la longueur, d'où dépend essentiellement la stabilité du navire. Pendant qu'en France on a franchement adopté la valeur de 1/10 pour ce rapport, nous voyons que les in-

charbon 1 250 tonnes soit 0^kil,950 par cheval-heure, une seule hélice : Vitesse aux essais 18 nœuds deux tiers. Avec une vitesse en service de 16 nœuds et demi à 17 nœuds et demi. Poids des machines, chaudières et eau : 174 kilos par cheval.

(1) M. Cramp construit en ce moment pour cette Compagnie 2 paquebots de 163^m,40 de longueur à la flottaison, 19^m,20 de largeur et 12^m,60 de creux. Leur jauge sera de 11 000 tonneaux et les 2 machines à quadruple expansion développeront 20 000 chevaux ensemble.

(1) Nous citerons cependant le détail suivant pour donner une idée de ce que peut être l'organisation d'une de ces villes flottantes. La *Campania* peut emmener 1 400 passagers. Son chef maître d'hôtel a sous ses ordres 8 femmes, 129 commis et 41 cuisiniers et boulangers. Le navire emporte pour un voyage 20 000 livres de bœuf frais, 1 000 de bœuf salé, 10 000 de mouton, 1 400 d'agneau, 500 de veau, 500 de porc, 3 500 de poisson frais, 10 000 volailles, 400 poulets, 150 canards, 80 oies, 100 dindons, 30 tonnes de pommes de terre, 30 paniers de légumes, 75 gallons de glaces, 400 gallons de lait, 18 000 œufs, 1 000 livres de thé, 1 500 de café, 8 300 livres de sucre, 2 400 livres de fromage, 3 000 de beurre, 6 000 de jambon, 1 800 de lard, etc.

Chaque employé a droit à 2 livres de bœuf par jour, et le paquebot emploie 424 personnes.

génieurs de Dantzig se rapprochent sensiblement de 1/8, tandis que les Anglais adoptent tantôt 1/9,5 (*Campania* et *Lucania*) tantôt 1/10 (*Teutonic* et *Majestic*), tantôt 1/8,3 (*Paris* et *New-York*) (1). Il est probable que la *Fürst Bismark* ou la *Normannia* ont une assiette plus solide que le *Teutonic* ou la *Touraine*, mais comme l'expérience n'a pas été défavorable jusqu'ici au type 1/10, et que sa forme même lui assure un supplément de vitesse pour une même force en chevaux, il est à présumer que dans l'avenir ce dernier rapport sera universellement adopté.

L'acier doux a partout remplacé le bois et le fer; à l'heure présente il est lui-même en train de céder la place à l'acier mi-dur beaucoup plus résistant à la rupture (38 p. 100 en plus). Dans certaines parties légères ou qui ont de moins durs efforts à supporter, on commence à utiliser des alliages d'aluminium dont la résistance est un peu moins de moitié moindre que celle de l'acier doux. La composition des coques est d'une importance capitale. La plus parfaite sera toujours celle ayant le moindre poids pour le maximum de résistance.

Il est une autre partie des grands navires qui doit aussi être réduite au minimum de son poids : c'est l'ensemble formé par les machines et les chaudières chargées. M. Croneau estime qu'on peut descendre ce poids à 150 kilos par cheval de force indiqué. Il y a une large marge avant que ce chiffre soit atteint. La *Champagne* ne dépasse pas 174 kilos, mais la *Touraine* en atteint 198, et les 2 grands *Cunarders* vont au delà de 200. Les grands croiseurs de construction récente n'arrivent pas à 100, et les torpilleurs de M. Normand atteignent à peine 23 (2).

Il faut tenir compte, dans l'évaluation de ce minimum de poids, de ce fait que la vitesse n'a pas un accroissement proportionnel à celui de la force. C'est ainsi qu'avec 30 000 chevaux la *Campania* ne fournit guère plus qu'un nœud de vitesse en service que la *Touraine* avec 12 000. L'emploi des machines doubles et des hélices indépendantes (*twin serrers*), tout en permettant d'atteindre des forces dont la réalisation n'eut pas paru possible il y a 20 ans, rend le chiffre de 150 kilos bien plus difficile à atteindre; mais, d'autre part, ce dédoublement des organes moteurs est tellement avantageux en cas d'avarie qu'il sera certainement adopté dans toutes les nouvelles constructions navales. Il est même à prévoir que l'on ne s'arrêtera pas là, et que dans quelques années on verra des transatlantiques à 3 hélices comme on voit déjà des navires de guerre, surtout aux États-Unis. Il y aura alors possibilité de marcher à 3,2 ou 1 hélice, et un grand paquebot n'aura presque plus une seule chance de rester en détresse même avec de grosses avaries.

D'ailleurs le système des machines doubles ou triples s'accommode très bien avec la disposition qu'on tend à adopter pour la division des coques en compartiments étanches, et qui consiste à constituer une cloison longitudinale allant tout le long du navire, et de chaque côté de laquelle sont placées les cloisons transversales étanches.

Enfin les compagnies ont une tendance de plus en plus marquée à diminuer les cargaisons de leurs steamers rapides.

La *Campania*, par exemple, sur une jauge de 12 500 tonnes, n'en a que 1 600 disponible pour des marchandises, Dans un avenir prochain il y aura, entre les navires dont le réseau unit l'Europe et les États-Unis, la même distinction que nous faisons sur terre entre les trains rapides, omnibus et de marchandises. Ces derniers seront représentés par les *cargoboats* dont l'usage est déjà très généralisé sur les lignes sud-américaines et même sur celles d'extrême orient (1), les grands paquebots restant uniquement affectés au service des voyageurs.

En résumé, le but vers lequel tendent tous les perfectionnements, tant des machines que de l'architecture navale, est l'augmentation de la vitesse. M. Byles, qui a dressé les plans du *Paris* et du *New-York*, croit que les premières années du XX^{e} siècle verront déjà des navires de 300 mètres de long sur 30 de large filant 30 nœuds (55^{km},56). Il est probable que la circulation océanique ne permettra pas d'aller aussi vite que l'espère le savant ingénieur, mais il est certain qu'à l'époque indiquée, les *Great Eastern*, avec leurs 215 mètres de long, ne seront plus condamnés à servir de pontons dans des ports de second ordre, faute de passagers.

Si la concurrence fait des merveilles sur les lignes de l'Atlantique Nord, où le service postal français exige une vitesse obligatoire de 16 nœuds 70, largement dépassée dans la pratique, les lignes des Antilles et de l'Amérique du Sud suivent le progrès de très près.

La C^{ie} Transatlantique a retiré en 1893, du service Havre-New-York, la *Normandie* qui date de 1883, afin de l'affecter à celui de Saint-Nazaire-Antilles, pour lequel ses chantiers de Penhöet viennent déjà de construire la *Navarre*. La *Normandie* a 144^{m},50 de long sur 15^{m},20 de large et 11^{m},40 de creux. Elle jauge 6 357 tonneaux bruts et la force de sa machine est de 6500 chevaux. La *Navarre* a deux machines donnant 7 500 chevaux. Au tirant d'eau moyen de 6^{m},75 elle déplace 8 662 tonneaux. Ses dimensions sont, en longueur, de 147^{m},50, en largeur 15^{m},20, avec 11^{m},20 de creux. Ces deux grands paquebots contri-

(1) Le rapport de 1/8 était celui adopté par la C^{ie} Cunard pour l'*Umbria* et l'*Etruria*, lancés en 1885, tandis que les paquebots dont la construction était antérieure à 1883, étaient dans la même compagnie du type 1/10.

(2) Il est évident qu'on ne saurait comparer les navires de guerre aux navires de commerce rapides. La vitesse maxima, continuelle chez ceux-ci, n'est qu'accidentelle chez les autres. De sorte que ce chiffre de 100 kilos par cheval constituerait une irréalisable utopie dans la construction des grands transatlantiques.

(1) La C^{ie} des Messageries Maritimes envoie de ces navires jusqu'en Nouvelle-Calédonie, et elle ne s'en trouve point mal.

bueront à augmenter la vitesse moyenne du service postal qui est obligatoirement de 12 nœuds à l'heure présente et que dans la pratique on dépasse presque d'un demi-nœud déjà.

Sur les lignes de la Plata et du Brésil, le trafic des marchandises domine le transport des voyageurs. Cela est naturel, ces pays étant encore neufs et forcés de recourir à l'industrie européenne. De nombreux cargoboats des Messageries maritimes, des Chargeurs réunis, des Transports maritimes voyagent entre nos ports et la côte sud-américaine. Voici les données générales du dernier type mis en chantier, pour ce genre de transport, par la Cie des Ateliers et Chantiers de la Loire et pour le compte des Chargeurs réunis. Deux navires semblables (*sisters ships*) ont été construits sur les mêmes plans, comme c'est assez l'usage aujourd'hui. Ils portent les noms de *Canarias* et *Caravellas*. A la flottaison ils mesurent 102m,96 de long et 12m,840 de large. Au tirant d'eau moyen de 6 mètres en charge ils déplacent 5 330 tonneaux. Chacun possède une machine à triple expansion recevant la vapeur de chaudières tubulaires à retour de flamme. Aux essais ces machines ont donné une vitesse de 11 nœuds 7 avec une force de 1 450 chevaux indiqués. Le poids moyen des machines et des chaudières avec l'eau était de 286 kilos par cheval, et la consommation par cheval-heure en charbon, 0kil,682.

Des navires mixtes et des paquebots proprement dits font un service régulier sur la Plata, Montevideo, Rio, et les autres ports de la côte orientale du sud-américain. Voici, par exemple, les principales données d'un navire du type mixte, la *Savoie*, que les Forges et Chantiers de la Méditerranée viennent d'entreprendre pour la Société générale des Transports maritimes, à la Seyne. La longueur entre perpendiculaires sera de 121m,05 ; la largeur au fort, hors bordé, de 12m,85, avec 9m,70 de creux sur quille à la ligne des baux du spardeck. Le tirant d'eau moyen en charge sera de 6m,40 avec un déplacement de 6 617 tonneaux. Les jauges brute et nette seront de 4 007 et 2 178 tonneaux. Le volume disponible pour les marchandises sera de 5 335 mètres cubes, le port en lourd (charbon, marchandises, passagers, bagages, vivres et eau) de 3 480 tonneaux et la vitesse de 13 nœuds. Le navire pourra recevoir 36 voyageurs de première, 48 de seconde et 486 émigrants. La force de la machine est calculée pour donner 2 800 chevaux.

La Cie des Messageries maritimes, qui est chargée du service postal, dont la vitesse obligatoire est de 14 nœuds (1), possède des paquebots comme le *Brésil* et la *Plata* qui ont presque l'importance des navires de la ligne de New-York. Voici les données techniques de la *Plata* dont la coque est en acier et le machine à pilon et triple expansion reçoit la vapeur de chaudières cylindriques à 4 foyers opposés. Les longueur et largeur à la flottaison atteignent 141 mètres et 14m,04. Au tirant d'eau milieu de 6m,70, le déplacement est de 8 056 tonneaux. La force en chevaux aux essais en était de 5 400, donnant une vitesse de 16 nœuds 75 avec une consommation de 0kil,900 de charbon par cheval-heure. Les machines auxiliaires sont sur ce navire au nombre de 23. Le poids des machines et chaudières avec eau est de 200 kilos.

(1) La vitesse moyenne réalisée en 1892 a été de 14 nœuds 51.

Il est probable qu'il se passera longtemps encore avant que l'on ait intérêt à atteindre avec l'Amérique du Sud des vitesses énormes qu'on obtient dans les relations avec les États-Unis. Mais le progrès, sur ces lignes, marche cependant à grands pas, et c'est une satisfaction de constater que la France peut sur ce terrain... mouvant, lutter à armes égales avec ses concurrents anglais, italiens et allemands.

L. Reverchon.

PHYSIQUE DU GLOBE

La plus haute station météorologique du globe.

En 1887, M. Uriah A. Boyden légua à l'Observatoire du Collège Harvard (États-Unis) une somme considérable destinée à l'établissement d'un observatoire assez élevé pour être à l'abri des influences atmosphériques qui, à un niveau moindre, nuisent à l'exactitude des observations. On plaça d'abord en Californie et dans le Colorado, à titre d'essai, des stations pourvues des instruments astronomiques et météorologiques nécessaires, mais on s'aperçut que la hauteur n'était pas la seule condition à laquelle devait répondre le choix d'un site et que diverses considérations se réunissaient pour devoir le fixer entre les tropiques.

Une expédition fut, en conséquence, dirigée vers l'Amérique méridionale, et l'on établit une station sur le mont Harvard, près de Lima, au Pérou, à 1 980 mètres de hauteur. Cette station demeura occupée pendant plus d'un an. En même temps, MM. Bayley cherchaient, plus au sud, d'autres points favorables. La pureté persistante de l'air à Aréquipa fit enfin choisir ce lieu pour un établissement permanent. On acquit un terrain, et, sous la direction du professeur Pickering, les bâtiments de l'Observatoire se trouvèrent terminés en 1891. La ville d'Aréquipa est située à 130 kilomètres de l'océan Pacifique ; elle occupe, au fond d'un pays sauvage et désert, une oasis formée par une petite rivière qui sort du pied de la Cordillère.

L'Observatoire est placé sur la crête d'une colline qui domine la vallée, à 120 mètres au-dessus de la ville et à 2 445 mètres au-dessus de la mer; il est par 16° 22′ de latitude sud et 71° 22′ de longitude occidentale. Du côté de l'est, le volcan éteint de Pichupichu s'élève jusqu'à

5 580 mètres ; 16 kilomètres plus loin, dans la direction du nord-est, se trouve le volcan Misti, haut de 5 760 mètres, et à 20 kilomètres au nord se dresse le Charchani, haut de 6 000 mètres et toujours couvert de neige.

La station météorologique que nous avons principalement en vue dans cet article est située, sur cette dernière montagne, juste au-dessous de la limite des neiges éternelles. Au sud et à environ 1 000 mètres plus bas que le sommet, on remarque une sorte de plateau en forme de cirque, d'environ 65 hectares, qui se termine au sud par un précipice de plusieurs centaines de pieds de profondeur. C'est au bord de ce précipice et à 5 000 mètres au-dessus de la mer, que la station météorologique a été construite. Les instruments sont renfermés dans un abri placé sur le roc ; ils comprennent plusieurs thermomètres à lecture directe ou à enregistrement et un baromètre anéroïde enregistreur. Ces enregistreurs peuvent marcher pendant dix à douze jours sans interruption.

Près de l'abri a été bâtie une hutte en pierres, dans laquelle la personne chargée d'aller soigner les instruments peut passer la nuit si cela est nécessaire. La montée de 2 580 mètres, à partir de l'Observatoire, peut se faire à dos de mulet en huit heures; mais quoiqu'il ait été convenu qu'une visite aux instruments serait faite toutes les quatre semaines, on a reconnu qu'il était impossible de fixer régulièrement les ascensions. Ainsi, pendant l'année d'installation, on n'a eu des indications que pour un espace de dix mois. Les traces automatiques de la pression atmosphérique et de la température de l'air sont contrôlées par un baromètre à mercure apporté par l'observateur et par les indications du thermomètre libre et des thermomètres maximum et minimum, ces deux derniers indiquant les extrêmes de la température qui se sont produits depuis la dernière visite. La distance à vol d'oiseau de la station à l'Observatoire est environ de 18 kilomètres, et telle est la transparence de l'air, que sur un grand disque blanc placé au bord du plateau, une tache noire de 25 millimètres de diamètre s'aperçoit de l'Observatoire avec un télescope de 13 pouces.

L'installation météorologique de l'Observatoire astronomique est à peu près complète. Outre les instruments ordinaires nécessaires aux observations directes, on y trouve un baromètre et un thermomètre enregistreurs de Richard frères ; un anémographe du système adopté par la « Signal Service », et des enregistreurs photographiques solaires du modèle préconisé par le professeur Pickering. Pendant deux ans, des observations directes ont été faites trois fois par jour, à 8 heures du matin et à 2 et 8 heures du soir ; la nuit, on a fait des observations fréquentes à 2 heures du matin ; mais toutes ces observations n'ont pas été réduites. Les résultats obtenus aux deux stations paraîtront plus tard dans les *Annales* de l'Observatoire Harvard, et ils ajouteront sans doute un fort appoint à nos connaissances sur la météorologie des montagnes. On ne saurait en donner ici que quelques aperçus. D'après les données pour l'année 1891-1892, publiées par M. Pickering en mai 1892, il semble que la pression atmosphérique et la température de l'air, à Aréquipa, sont très uniformes pendant toute l'année. La plus haute indication barométrique fut, le 17 août, de $575^{mm},9$, et la plus basse de $570^{mm},8$, le 19 janvier. L'indication maximum du thermomètre, exceptionnellement haute, fut 26°, le 3 juin, et la plus basse, 3°,6, se produisit huit jours après. Bien que la température ne descende jamais jusqu'à zéro, il y a des gelées occasionnelles, et dans le belle saison le rayonnement intense amène de minces couches de glace. La belle saison (ou saison sèche) commence vers le 1er avril et continue, presque sans interruption, jusqu'au 1er novembre. En janvier et en février 1892, le pluie tombée atteignit 50 à 75 millimètres. En février 1893, 100 millimètres d'eau tombèrent pendant un seul orage, mais ce fait était sans précédents et les ravages causés furent considérables. Pendant toute l'année, les matinées sont généralement claires, la pluie ne tombant que l'après-midi ou le soir. Excepté pendant la saison pluvieuse, l'air est extrêmement sec; le mois de mars 1893 a présenté des humidités relatives de 35 p. 100. De même qu'aux faibles hauteurs, le vent atteint son maximum de vitesse au milieu du jour, et les nuits sont généralement calmes. En 1893, la vitesse maximum, 112 kilomètres par heure ou 31 mètres à la seconde, eut lieu en décembre. Peu après le lever du soleil, un fort vent souffle des montagnes au nord-est, puis il vire, diminue de vitesse et reprend une marche normale.

Les périodes diurnes de la pression atmosphérique et de la température de l'air sont rendues intéressantes par leur faible amplitude et par les phases de la dernière de ces périodes. D'après les indications du barographe pour décembre, à Mollendo (niveau de la mer), à Aréquipa (2 415 mètres) et au Charchani (5 000 mètres), les amplitudes diurnes sont respectivement de $2^{mm},5$, $1^{mm},75$ et $0^{mm},75$. Tandis qu'au niveau de la mer, les principaux maximum et minimum ont lieu à 5 et 11 heures du soir, avec des secondaires à 4 et 9 heures du matin, à Aréquipa le principal minimum a lieu à 5 heures du matin, et le minimum secondaire vers 4 heures du soir. Le maximum de la nuit, qui est aussi le principal, a lieu à la même heure aux deux stations ; mais, à Aréquipa, le maximum secondaire de jour avance jusque vers une heure du soir.

On n'a pas réduit un assez grand nombre des indications de la station du Charchani pour fixer définitivement la période de pression, mais il semble y avoir un double maximum et minimum journalier, dont les moments correspondent en général à ceux d'Aréquipa. Les maxima de midi et de la nuit ont des intensités presque égales; cependant, comme à Aréquipa, le maximum du

matin est plus fort que celui de l'après-midi. Ces faits sont à remarquer, parce que des observations effectuées par M. Vallot au sommet du Mont-Blanc (4 740 mètres), n'ont accusé qu'un seul maximum vers une heure du soir et un seul minimum vers 4 heures du matin, avec une simple tendance vers un minimum secondaire, tard dans l'après-midi. A Chamounix, dans la vallée, la période diurne est presque la même qu'à Aréquipa, de sorte que la forme de la courbe obtenue à la station du Charchani peut être due en partie à la position de l'instrument, placé dans une dépression de terrain sur le flanc de la montagne, la topographie d'une station ayant une influence bien connue sur ces périodes.

Ainsi qu'on l'a dit, la neige éternelle commence au-dessus de la station du Charchani; mais en mars dernier, vers la fin de la saison chaude et humide, le plateau de la station était couvert de deux pieds de neige. La neige couvrait la montagne à partir de 4 400 mètres et la glace, la nuit, se formait à 3 430 mètres. Dans la nuit du 9 mars, le température de l'air dans l'abri de la station du Charchani, tomba à — 6°4, tandis que sur la neige le rayonnement l'abaissa jusqu'à — 10°. Les températures ne paraissent pas être fortement influencées par les saisons; l'écart, de janvier à mars 1893, n'a été que de 18°4 (de — 10°6 à + 7°8). La diminution de la température dans les 2 600 mètres d'air entre la station et l'Observatoire, telle qu'on l'a déduite d'observations presque simultanées à 8 heures du soir et 8 heures du matin, le 9 et le 10 mars 1893, fut de 1° par 153 mètres le matin et de 1° par 167 mètres le soir, ce qui concorde avec des observations du même genre faites précédemment sous les tropiques. En ces moments, l'humidité relative se présentait en sens inverse, les observations du soir donnant 34 p. 100 sur la montagne et 56 p. 100 à l'Observatoire, tandis que l'observation du matin indiquait 56 p. 100 sur la montagne et 36 p. 100 à l'Observatoire; à la station supérieure, le passage d'une extrême saturation à une extrême sécheresse est très brusque.

Les effets physiologiques de la montée au camp du Charchani, où la pression atmosphérique se réduit à environ 419^{mm}, sont très marqués. Il semble que ce soit la limite que des mules ne peuvent dépasser et même, dans d'autres lieux, on ne les a jamais menées si haut. Peu de personnes échappent au *soroche* ou mal de montagne, particulièrement si elles s'arrêtent pendant la nuit. Il peut être intéressant de connaître l'effet produit sur l'auteur de cet article pendant un séjour de dix-huit heures sur le Charchani. Bien que, d'ordinaire, il se sentît indisposé à des hauteurs moins considérables, il n'éprouva cette fois ni nausées ni maux de tête, symptômes du mal de montagne; ce qu'il attribue à l'emploi d'un mulet et à l'absence de mouvements musculaires, car ses autres ascensions avaient été faites à pied. Mais d'autres symptômes se manifestèrent, tels qu'une excitation des nerfs et une agitation excluant tout sommeil, le manque de mémoire et de suite dans les idées. L'appétit resta bon et l'ensemble des conditions physiques rendait vraisemblable que le voyageur pût supporter un séjour plus élevé encore. Après un repos de deux heures dans la hutte, les pulsations du cœur furent de 115 par minute et celles des poumons de 25 par minute. Elles diminuèrent pendant la nuit respectivement jusqu'à 88 et 22, et la température, prise sous l'aisselle, tomba de 36°7 à 36°4; les normales à Aréquipa étaient respectivement: 80,21 et 36°2.

Les données météorologiques auraient beaucoup plus d'importance si elles étaient obtenues en plein air au sommet du Charchani. Il serait cependant très difficile d'établir une station à un niveau plus élevé, les employés de l'Observatoire ayant vainement tenté, à deux reprises, de gravir les pentes supérieures couvertes de neige. Dans une de ces occasions, on parvint pourtant à installer un abri pour un thermomètre. Si on pouvait trouver un point convenable au sommet du Charchani pour y placer des instruments enregistreurs, il ne serait peut-être pas impossible de trouver un habitant du pays, intelligent, qui y monterait tous les mois pour tenir les instruments en état; on sait que les naturels de la contrée sont, en général, mieux à même que les étrangers de supporter les grandes hauteurs. L'Observatoire de Harvard parviendra peut-être à réaliser ce plan; mais si ce projet est reconnu impraticable, on se bornera à utiliser un des pics inférieurs à l'ouest du Charchani.

La température comparativement élevée, et la rareté des chutes de neige sur les hautes montagnes du Pérou, offrent des avantages qui ne se rencontrent dans aucun autre pays pour l'établissement de stations météorologiques élevées. Une installation de ce genre, effectuée par l'Observatoire Harvard, serait le couronnement de la remarquable série de stations qui s'étend de Mollendo sur la côte du Pacifique, longe le chemin de fer qui traverse le désert de la Joya (1 240 mètres), atteint la crête de partage à Vincocaya (4 300 mètres), et redescend vers Puno sur le lac Titicaca (3 760 mètres). Une autre série dont les distances horizontales diffèrent peu, mais que des distances verticales relativement fortes séparent, et dont les stations d'Aréquipa et du Charchani sont les premiers degrés, fournirait des données de la plus grande importance pour les progrès de la météorologie: c'est dans l'étude des couches supérieures de l'air que cette science doit chercher ses progrès, et c'est seulement au sommet des plus hautes montagnes qu'on peut espérer recueillir des données fixant avec exactitude les conditions météorologiques qui règnent dans l'air libre (1).

A.-L. Rotch.

(1) Traduit de *the American Meteorological Journal*.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Faune de la Normandie, par H. GADEAU DE KERVILLE fasc. III. (Oiseaux, fin). Un volume grand in-8° de 377 pages. J.-B. Baillière, Paris.

Nous avons rendu compte du deuxième fascicule de cet important travail; ce fascicule était consacré aux oiseaux, et le troisième que voici l'est aussi. M. Gadeau de Kerville, très dévoué aux choses scientifiques, poursuit son labeur; il mérite d'être approuvé. Que de travaux intéressants et utiles les habitants de la province ne pourraient-ils pas poursuivre s'ils avaient la moindre étincelle du feu sacré, et que d'observations curieuses il leur serait facile de faire! Au lieu d'aller au Cercle du Cours, ou au café de la Comédie, faire leur domino et lire l'*Éclaireur* ou le *Réveil*, — qui n'éclairent ni ne réveillent qui que ce soit d'ailleurs, — ils marcheraient par la campagne, les bois, les forêts, ce qui serait plus hygiénique; ils regarderaient les plantes, les animaux et les pierres, ils herboriseraient, ils signaleraient les espèces curieuses, et feraient le plus facilement du monde une foule d'observations biologiques que nous autres pauvres citadins ne pouvons faire loin des champs, et connaissant à peine les plantes et les bêtes. Ils liraient les naturalistes, et cette lecture leur profiterait infiniment plus que celle des petits organes exaspérés ou mornes de la presse quotidienne, qui gémissent sur la tyrannie du gouvernement ou sur son « incompréhensible incurie », sur la « mévente des vins » (en a-t-on assez parlé de cette mévente, et de la colère de Perpignan et Montpellier mettant Paris et « le nord » généralement à l'index pour n'avoir point à cœur de consommer plus encore de leur liquide! et quel état d'âme lamentable, quelle impuissance, quelle apathie ces plaintes ne révèlent-elles point à l'économiste qui s'attriste, devant cette tartarinade dont on voudrait ne pouvoir que rire) ou sur l'excès — ou le défaut — d'orthodoxie de tel fonctionnaire.

Arrêtons-nous, car, en vérité, il n'y a point de raison pour finir : ce thème est inépuisable, et M. Gadeau de Kerville, qui ne fait point entendre de plaintes sur la « mévente du cidre » (cette boisson gagne beaucoup dans la faveur du Parisien, d'ailleurs) et consacre son temps à la science, pourrait se plaindre. Nous ne saurions toutefois prétendre analyser son œuvre en détail. C'est l'énumération des espèces d'oiseaux qu'on trouve en Normandie, espèces sédentaires et espèces de passage. Pour chacun, l'auteur donne la synonymie et les sources bibliographiques spéciales à la Normandie, avec une note parfois très longue sur ses mœurs et son habitat, son abondance, etc. C'est une œuvre importante, de longue haleine, et utile. Voilà comment savent s'occuper les provinciaux intelligents et cultivés, et de pareils exemples sont à encourager — et à suivre.

The Mummy, chapters on Egyptian funereal Archæology, par M. S. A. WALLIS BUDGE. — Un vol. grand in-8° de 405 pages avec 88 figures, Cambridge, *University Press*, 1893.

Voici un volume qui s'adresse principalement à l'archéologue et à l'égyptologue; et malgré son caractère technique, il est de lecture très attachante et intéressera bien d'autres que ceux à qui il est spécialement destiné. C'est en définitive une sorte de résumé des choses égyptiennes. Voici d'abord une énumération des opinions sur l'origine des Égyptiens; et un résumé de l'histoire de la nation. Puis c'est une étude des hiéroglyphes et des caractères égyptiens, et celle-ci est si claire, si bien faite, résumée de façon si intéressante qu'il est impossible de ne la point lire d'un bout à l'autre et, chemin faisant, d'apprendre quelques-uns de ces hiéroglyphes. Il va de soi que la pierre de Rosette reçoit tous les égards qui lui sont dus. M. Budge discute avec quelque détail aussi la question de la priorité réelle de la découverte de Champollion. On sait que pour quelques-uns, un Anglais, Thomas Young, aurait partagé la gloire de notre compatriote. M. Budge demeure assez réservé, mais en définitive, devant les appréciations d'hommes tels que Lepsius, Dümichen, Ebers, Brugsch, il semble évident que si Young a passé fort près de la solution du problème, c'est Champollion seul qui a découvert celle-ci.

Après ceci M. Budge en vient à l'étude des choses funéraires : les rites, les méthodes d'embaumement, les croyances religieuses, les sarcophages, les urnes, les figures en bois, les objets accompagnant le corps, les figurines ou images des différents dieux, les pyramides enfin. Il nous paraît très douteux que le lecteur le moins intéressé, par profession, aux choses égyptiennes, puisse ouvrir ce livre sans le vouloir lire en entier. Et pourtant, ce n'est pas ici une œuvre de vulgarisateur: M. Budge est conservateur adjoint des antiquités égyptiennes au *British Museum;* c'est un spécialiste, et le volume que nous avons sous les yeux est en réalité une introduction au Catalogue de la collection égyptienne du Musée Fitz-William à Cambridge. C'est dire que l'auteur doit inspirer toute confiance.

Le traitement de la folie, par J. LUYS. — Un vol. in-16 de 334 pages. Paris, Rueff, 1893.

Dans ce petit livre, présenté comme un résumé, et d'une lecture facile, l'auteur expose une série d'idées qu'il a été l'un des premiers à soutenir, et qui sont aujourd'hui généralement admises. Voulant établir que, dans ce domaine spécial de la pathologie humaine, les lois qui président aux opérations normales de l'organisme sont les mêmes que celles qui président aux déviations morbides, il met en relief l'action prépondérante que jouent dans le développement de la folie les influences héréditaires, et prouve que la folie est un événement préparé de longue date chez les prédisposés, n'attendant chez

eux qu'une occasion pour éclater. « On a reconnu, dit M. Luys, que ces influences héréditaires ne se transmettent pas à la descendance avec leurs caractères propres intrinsèques, mais bien avec certaines modalités variables qui, sous des apparences polymorphes, présentent un air de famille qui les relie à la souche originelle. Ainsi un individu halluciné ne donnera pas naissance à un individu halluciné semblable à lui : il pourra engendrer un épileptique, un hystérique, et, dans certains cas, donner naissance à des produits en apparence normaux, mais voués par leur insuffisance native à devenir des tributaires de la dipsomanie, de la morphinomanie et de toutes ces impulsions morbides qui ne sont que l'expression d'une imperfection primordiale native. »

En traitant des folies dites sympathiques, l'auteur expose la doctrine selon laquelle il existerait un certain nombre de troubles psychiques n'ayant pas leurs origines réelles primitives dans la trame intrinsèque du cerveau, mais bien dans les plexus sensitifs périphériques, dans les réseaux ultimes du sympathique viscéral, dont les souffrances secrètes détermineraient à distance des effets perturbateurs dans les réseaux de l'écorce cérébrale, au sein desquels chacun d'eux vient isolément apporter son contingent de sensibilité propre.

Enfin, dans une série de chapitres, l'auteur envisage l'homme en proie à la folie dans les différentes phases de la maladie qui le frappe, sa manière d'être dans l'asile, les soins qu'il sollicite au point de vue de l'hygiène et de la thérapeutique, et montre, au point de vue du pronostic, les résultats qu'il faut attendre d'une thérapeutique bien dirigée.

Avec raison, M. Luys s'élève contre l'abus des douches froides dans le traitement des formes aiguës de la folie, tout en montrant l'utilité pratique de la réfrigération céphalique pour combattre l'hyperthermie des centres nerveux. Il montre en même temps ce que l'on peut espérer des méthodes de traitement dérivées de l'hypnotisme, à savoir la suggestion et l'application sur la tête de couronnes aimantées, procédé qui donnerait de bons résultats dans les psychoses greffées sur les sujets hystériques.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

5-12 FÉVRIER 1894.

M. Peyzoff: Communication relative au calcul du nombre π. — *M. J.-J. Landerer:* Note sur la théorie des satellites de Jupiter. — *M. A. Barrey :* Étude sur une relation possible entre la fréquence des orages et les positions de la lune. — *M. Alfred Angot :* Nouvelle note sur la température des hautes régions de l'atmosphère. — *M. A.-J. Stuart:* Mémoire sur la force centrifuge à la surface de la terre. — *M. Georges Rolland :* Étude sur les chances d'obtenir des eaux artésiennes le long de l'oued Igharghar et de l'oued Mya. — *M. Mascart :* Note sur la propagation des ondes électromagnétiques. — *M. J. Boussinesq :* Complément à une précédente communication relative à la propagation du son dans un fluide soumis à des résistances diverses »; détermination analytique du problème. — *M. de Forcrand :* Recherches sur la valeur thermique des fonctions de l'orcine. — *M. Guerbet :* Étude chimique sur le campholène. — *M. Bordas :* Recherches anatomiques sur les glandes salivaires des hyménoptères. *M. J. Kiener :* Note relative au tarissement de la fonction lactée sous l'action d'ingestions de camphre. — *M. Paul Girod :* Observations physiologiques sur le rein de l'escargot (*Helix pomatias*). — *M. Charles Bruyant :* Communication sur un hémiptère aquatique stridulant, *Sigara minutissima.* — *M. A. de Grossouvre :* Note sur les relations entre les transgressions marines et les mouvements du sol. — *M. Émile Mer :* Nouvelle communication sur l'utilisation des produits ligneux pour l'alimentation du bétail. — *M. E. François :* Mémoire relatif à la direction des ballons au moyen d'un propulseur aérien. — *MM. Chollet* et *Chabert :* Lettre à l'Académie. — Élection d'un membre titulaire dans la section d'économie rurale : *M. Aimé Girard.*

ASTRONOMIE. — En poursuivant le travail qu'il a entrepris dans le but de soumettre au contrôle de l'observation la théorie des satellites de Jupiter, de M. Souillart (1), *M. J.-J. Landerer* a eu l'occasion de faire, par des circonstances atmosphériques ne laissant rien à désirer, une série d'observations d'éclipses et de passages des ombres.

Il fait remarquer que, par suite de la position particulière des nœuds des orbites, par rapport au rayon vecteur de la planète et aussi en raison de la proximité du maximum d'inclinaison de celle du troisième satellite, la période que ces observations embrassent a été exceptionnellement favorable pour faire ressortir l'influence de la latitude dans la durée des phénomènes. Cette coordonnée fondamentale, ainsi que les divers éléments qui s'y rapportent, ont été calculés pour l'heure de la conjonction déduite de l'observation. L'incertitude dont est entaché le moment ainsi déduit, ne dépassant jamais deux minutes, l'erreur qui en peut résulter pour la demi-durée théorique est toujours négligeable. Tous les calculs ont été faits en ayant égard aux nouvelles expressions que M. Souillart a données pour la partie elliptique des latitudes.

Le tableau qui termine la communication de M. Landerer montre, comme celui qui accompagne sa note précédente sur ce même sujet, un accord satisfaisant entre la théorie et l'observation. Seulement, dans le cas actuel, il est aisé de saisir, relativement au troisième satellite, une différence à allure systématique, sans que l'on puisse, pour le moment, en fixer la grandeur, le nombre d'observations étant encore trop restreint pour la déterminer exactement. L'auteur ajoute néanmoins que, pour obtenir maintenant un accord plus complet, il suffirait d'admettre pour la longitude au 1er janvier 1850, soit l'élément dont l'influence dans le calcul a été prépondérante par suite des circonstances signalées, une valeur de 36° 19′ 6″ au lieu de 37° 8′ 36″.

Il profite de l'occasion pour appeler l'attention sur deux faits ayant avec son sujet une liaison évidente. D'après la *Connaissance des Temps* pour 1895, une éclipse du quatrième satellite doit avoir lieu le 17 janvier, avec une demi-durée de 16′25″. D'après le nouveau mode de calcul, le satellite doit se trouver, au moment de la conjonction, en dehors de la section de l'ombre, à 2′ 37″ de son bord boréal, partant sur un anneau à peine efficace de la pénombre. Il serait donc bien intéressant de savoir dans quelle mesure il en sera obscurci. L'autre fait est relatif

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. XLIX, p. 535, col. 1.

au passage de l'ombre de ce même corps, qui aura lieu sept jours après et dont la demi-durée est fixée à 34'30" par l'éphéméride, tandis que le nouveau calcul ne lui assigne que 30'3". En vertu de la position particulière que le satellite conservera encore, lors de ce second phénomène, son observation entraînerait aussi beaucoup d'intérêt.

Physique du globe. — Dans une des dernières séances de l'Académie (1), M. E. Renou a mis en évidence la plus grande fréquence des orages à Paris, lors de la présence de la lune au nord de l'équateur céleste. Au cours de recherches sur les phénomènes météorologiques en Europe, pour l'année 1893, *M. A. Barrey* s'est enquis de savoir si la distribution des orages ne serait pas influencée par les positions lunaires.

Afin d'éliminer autant que possible l'action perturbatrice des reliefs du sol, qui se manifeste surtout en examinant une seule station, il a relevé tous les orages ayant sévi sur le territoire français et notés dans le *Bulletin quotidien du Bureau central météorologique*, et a joint à ses chiffres les orages et les jours d'éclairs notés au Havre pendant cette période. Bien que le nombre d'orages obtenu soit évidemment de beaucoup inférieur à la réalité, il croit cependant que les différences doivent se compenser. Les résultats qu'il a obtenus pour la période s'étendant du 19 décembre 1892 au 7 décembre 1893, et comprenant douze lunaisons entières, lui a montré que le maximum des manifestations orageuses s'observe en juin et juillet, lorsque le soleil atteint son maximum de déclinaison boréale.

La distribution des orages par mois lunaires l'a conduit à la même conclusion, c'est-à-dire que le maximum d'orages est corrélatif de la plus grande distance du soleil à l'équateur, et non, comme on aurait pu le supposer, en rapport avec le maximum de la chaleur reçue dans les basses couches aériennes. D'autre part, la fréquence des orages suivant l'âge de la lune fournit des conclusions extrêmement intéressantes, à savoir que le nombre des orages est maximum le premier et le dernier jour de la lunaison; un second maximum s'observe au premier quartier, le septième jour; du dixième au vingt-cinquième, les orages ne dépassent 10 que trois jours, et leur nombre s'abaisse même à 3 le vingt-quatrième.

Bref, il ressort avec évidence de ces constatations, dit l'auteur, que la lumière et la chaleur réfléchies par la lune n'ont aucune influence sur le développement des météores électriques, puisque aux environs de la pleine lune, au moment où le rayonnement vers la terre atteint sa plus grande intensité, le nombre des orages oscille entre 5 et 6, alors qu'il s'élève à 23 à la néoménie, quand la lune nous tourne sa partie obscure. Ce n'est donc pas par la chaleur des rayons réfléchis, ni même par un mécanisme analogue à celui des marées, que la lune agit sur la production des orages, puisque les environs du quinzième jour marquent une dépression considérable et persistante.

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1894, 1[er] semestre, t. LIII, p. 118, col. 1.

La lune n'agirait-elle que par attraction de sa masse pour déterminer, dans notre atmosphère, des troubles périodiques directement influencés par une cause tout autre? M. Barrey pense qu'il y a là autre chose peut-être qu'un phénomène accidentel et que la cause peut en être cherchée dans les variations de distance de la terre à l'astre central, produites par l'attraction de notre satellite, car, précisément, le maximum des orages pour la France arrive au moment de la plus grande proximité du soleil et de la terre. En tous cas, les écarts signalés pouvant n'être que passagers, il est indispensable d'étendre les recherches sur plusieurs années, afin de compenser autant que possible les erreurs accidentelles.

— Dans une nouvelle note, *M. Alfred Angot* repousse les critiques adressées récemment (1) par M. G. Hermite à l'emploi, pour évaluer la température des hautes régions de l'atmosphère, de la formule de Mendeléieff, et émet l'avis que, avant de condamner cette formule, il convient d'attendre que des observations aient été faites à de grandes hauteurs en nombre suffisant et dans des conditions satisfaisantes.

Physique. — Par une nouvelle note intitulée : « Propagation du son dans un fluide soumis à des résistances diverses; détermination analytique du problème, » *M. J. Boussinesq* complète son étude, à laquelle il a déjà consacré deux mémoires (2) sur l'intégration de l'équation du son pour un fluide indéfini à une, deux ou trois dimensions, quand des résistances de nature diverse introduisent dans cette équation des termes respectivement proportionnels à la fonction caractéristique du mouvement ou à ses dérivées partielles.

Physique mathématique. — On sait que les recherches inaugurées par M. Hertz sur la propagation des ondes électromagnétiques, dans les cas de vibrations très rapides, ont une importance capitale par le rapport qu'elles établissent entre l'électricité et la lumière. On sait aussi que M. Blondlot a donné, pour la première fois (3), une détermination complète des éléments du problème, en calculant la période par les dimensions du résonateur, et mesurant la longueur d'onde par expérience. Ces résultats semblaient indiquer cependant que, si la vitesse de propagation est toujours voisine de celle de la lumière, les nombres diminuent un peu à mesure que la longueur d'onde augmente; mais *M. Mascart* montre, dans un travail sur ce sujet, qu'un calcul plus correct rétablit, au contraire, un accord remarquable entre les différentes expériences.

Il fait aussi remarquer que la moyenne des valeurs obtenues pour la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques est supérieure de 1/100 environ à celle de la lumière. Cette différence lui paraît tenir surtout à ce que le calcul du coefficient de self-induction conduit gé-

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1894, 1[er] semestre, t. LIII, p. 21, col. 2.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1894, 1[er] semestre, t. LIII, p. 151, col. 1 et p. 182, col. 1.

(3) Voir la *Revue Scientifique*, année 1891, 2[e] semestre, t. XLVIII, p. 664, col. 2.

néralement à un nombre trop faible. Le rayon du fil intervient pour une part importante et on doit, dit-il, l'estimer trop grand, soit par suite des causes d'erreur qui interviennent dans la mesure, soit parce que le courant n'est pas réellement superficiel et qu'il pénètre dans une certaine épaisseur du fil. L'emploi de conducteurs plus gros permettrait peut-être d'améliorer l'expérience.

Chimie organique. — *M. Guerbet* a repris l'étude du campholène, carbure préparé pour la première fois par Delalande, en faisant réagir l'anhydride phosphorique sur l'acide campholique et qui lui avait attribué le point d'ébullition 135°-139°. Il a constaté que ce produit, bouillant à 135°-137° donnait, après six rectifications, un carbure bouillant à 134°.

Anatomie animale. — Bien que les glandes salivaires des représentants les plus communs des *Apidæ*, tels que les abeilles et les bourdons, soient décrites en partie depuis longtemps, celles des *Sphecodes* n'ont encore été l'objet d'aucune étude.

C'est pourquoi *M. Bordas* en a entrepris l'étude chez ces gracieux Hyménoptères, qui abondent, comme les Ammophiles, sur les talus sablonneux et exposés au soleil du plateau central et possèdent un appareil glandulaire assez compliqué. Il a disséqué un grand nombre d'individus, mâles et femelles, de *Sphecodes fuscipennis* et, bien que leurs glandes salivaires diffèrent surtout par leur disposition et leur structure de celles des *Apinæ* et des *Bombinæ*, il a pu néanmoins les ramener à sept groupes principaux. Ces groupes, qui sont distribués dans la tête et la thorax, sont: 1° Les glandes salivaires thoraciques; 2° les glandes postocellaires; 3° les glandes supra cérébrales; 4° les glandes mandibulaires externes; 5° les glandes mandibulaires internes; 6° les glandes sublinguales, et 7° les glandes maxillaires.

Physiologie animale. — Des observations physiologiques de *M. Paul Girod* sur le rein de l'escargot (*Helix pomatia*), il résulte :

1° Que la vésicule et l'uretère ne reçoivent que du *sang veineux* par les arborisations des troncs pulmonaires afférents et que de ce fait, les lacunes creusées dans les trabécules de la glande alcaline sont traversées par ce sang veineux;

2° Que la glande urique, au contraire, est essentiellement alimentée par du *sang hématosé*, apporté par les veines portes, qui ont pour origine les arborisations pulmonaires efférentes et pour terminaisons les arborisations rénales, et par l'artère bijanienne nourricière;

3° Que l'escargot possède, dans sa vésicule urinaire, une *glande alcaline* spéciale, chargée de transformer, par sécrétion, en *urate de soude*, l'*acide urique* excrété par le rein.

Zoologie. — Lors des pêches au filet fin qu'il a effectuées, l'année dernière, au lac Chauvet (Puy-de-Dôme), *M. Charles Bruyant* a recueilli de nombreux exemplaires d'une espèce d'Hémiptère, encore inconnue en Auvergne, la *Sigara minutissima*. Cet insecte vit dans la zone littorale, parmi les touffes de Myriophylle et de Cératophylle qui croissent sur la beine dénudée de la rive occidentale du lac, et paraît confiné dans cette région, où il trouve probablement des conditions spéciales d'existence.

Mais la particularité curieuse sur laquelle M. Bruyant appelle l'attention et que l'étude biologique de cet insecte lui a révélée est la suivante : Les *Sigara*, en captivité dans un aquarium, font entendre, malgré leur taille minime (0^{m},001 à 0^{m},0012) une stridulation très distincte, caractéristique, perceptible même à une certaine distance, monotone, non métallique, absolument analogue à celle que produiraient les dents d'un peigne jouant sur le bord d'une plaque mince. Cette stridulation, dit l'auteur, serait produite chez les *Sigara* par les soies raides de la *pala* ou *palette* (1), promenées rapidement sur le rostre.

Géologie. — On sait que M. Jules Cambon, gouverneur général de l'Algérie, a décidé la création, cet hiver, de trois nouveaux postes plus avancés dans l'extrême-sud du Sahara algérien, savoir : d'une part, à Hassi el Homeur et à Hassi Chebaba, à 160 kilomètres au sud-ouest et à 140 kilomètres au sud d'El Goléa, et, d'autre part, à Hassi Bel-Heïran, à 110 kilomètres au sud-est de Ouargla.

La petite colonne de Bel-Heïran, qui vient de partir d'El Oued (Sud constantinois) sous les ordres du capitaine Pujat, est chargée, en outre, par M. le général de Laroque, de rechercher une série de points d'eau à créer le long de la région des gassi de l'Igharghar, dans la direction de Timassinin.

Des appréciations contradictoires ayant été émises au sujet des chances d'obtenir des eaux artésiennes le long de cette ligne si importante et directe de pénétration de l'Algérie vers le Soudan central, *M. Georges Roland* croit utile de donner à cet égard quelques indications, d'après sa connaissance de la géologie et de l'hydrologie de ces régions. Il y ajouterait un aperçu semblable sur les recherches artésiennes que l'on entreprendrait le long de l'oued Mya, autre ligne intéressante de pénétration dans la direction d'In Salah.

— *M. A. de Grossouvre* adresse, sur les relations entre les transgressions marines et les mouvements du sol, une note, dont voici les principales conclusions :

1° Vers la fin des temps triasiques, la mer couvre la région alpine, tandis que l'Europe occidentale et septentrionale se trouve dans une phase négative, caractérisée par le régime lagunaire du Keuper.

2° Avec le début de la période liasique le sens des mouvements change : la mer revient occuper le nord et l'ouest, tandis que dans la région alpine se manifeste une tendance à l'émersion indiquée : *a*, dans les Alpes orientales, par les couches de Hierlatz reposant directement sur la surface érodée du calcaire de Dachstein et accompagnées de galets des roches de la chaîne centrale; *b*, dans les Alpes suisses et occidentales, par la brèche du Chablais et la brèche du Télégraphe.

3° A l'époque bathonienne-callovienne correspond, d'une part, une transgression très marquée dans le nord-est et, de l'autre, une régression caractérisée par les couches saumâtres à *mytilus* de la Suisse et les gypses calloviens des Alpes occidentales.

(1) Le tarse.

4° Le mouvement d'émersion qui se produit vers la fin des temps jurassiques dans le nord et l'ouest de l'Europe a comme parallèle plus au sud une transgression très marquée des couches tithoniques qui, partout dans la région alpine et même en Crimée, débordent les dépôts antérieurs.

5° A la transgression infracrétacée, si prononcée dans le nord de l'Europe, correspond, dans la région alpine, un retrait manifeste de la mer.

6° La transgression cénomanienne est synchronique d'une surrection générale dans toute la zone alpine, accusée par la discordance du supracrétacé sur l'infracrétacé dans les Carpathes et les Alpes orientales, par les conglomérats de Vils et du Laubenstein dans les Alpes de Bavière; les lignites cénomaniens de la Provence et du Languedoc et les conglomérats de Camarade dans les Pyrénées.

7° La transgression qui amène le dépôt des couches crétacées à Aix-la-Chapelle et en Suède se produit au moment où le régime marin prend définitivement fin dans la Provence et le Languedoc : c'est aussi l'époque des lignites du Neue-Welt (Alpes-orientales) et du conglomérat de Saint-Louis (Corbières).

8° Enfin, vers la fin de l'ère crétacée, le nord de l'Europe subit une émersion corrélative d'une transgression dans les Alpes orientales où les couches à *Am. neubergicus* viennent reposer directement, à Neuberg, sur les couches de Werfen et le calcaire de Hallstatt.

Cette analyse fait ressortir l'existence de nombreux mouvements orogéniques dans la région alpine pendant toute la durée de l'ère secondaire : à chacun d'eux correspond une transgression. C'est une loi générale qui peut être étendue à d'autres périodes.

Économie rurale. — Pour parer, dans une certaine mesure, aux effets de la sécheresse qui a signalé le printemps et l'été derniers, on a autorisé les cultivateurs, non seulement à faire paître leur bétail dans les bois soumis au régime forestier, mais encore à y couper de menues branches. S'ils ont profité largement de la première de ces permissions, ils n'ont guère tiré parti de la seconde, par apathie et esprit de routine, mais surtout par ignorance des procédés de récolte et de préparation du fourrage ligneux. C'est ce qui a engagé *M. Émile Mer* à étudier cette question. De l'ensemble de ses recherches poursuivies pendant plusieurs mois, résultent les faits suivants :

1° La récolte du fourrage ligneux peut, dans la plupart des cas, être assez avantageuse pour qu'on y recoure, non seulement pendant les années de disette fourragère, mais encore en temps normal, et cela sans nuire à la production des massifs boisés, parfois même en la favorisant. Les pousses des arbustes, arbrisseaux et sous-arbrisseaux sont souvent plus faciles à récolter que les branchettes d'arbres.

2° Sauf pour quelques espèces particulièrement tendres, le fourrage ligneux ne peut être distribué en nature que du mois de mai au mois d'août; pendant le reste de l'année, on doit lui faire subir une préparation.

3° La composition des feuilles reste à peu près constante depuis le moment où elles sont adultes jusqu'à la fin de l'été. Aussi la récolte pour les conserves d'hiver doit-elle être faite surtout dans le mois d'août.

4° On doit se borner à couper les pousses de l'année. La teneur des branches en matières azotées décroissant rapidement à mesure que leur âge augmente, il n'y a aucun intérêt à récolter celles qui ont plus d'un an; toutefois, pour économiser la main-d'œuvre, on pourra couper les ramilles de un an et de deux ans, quand elles porteront des pousses de l'année, mais à la condition que leur diamètre ne dépasse pas un demi-centimètre.

5° L'exploitation des rejets de l'année, est, à tous égards, préférable à celle des branchettes; elle est moins onéreuse et fournit des matières alimentaires plus riches. Aussi conviendrait-il de recéper au niveau du sol les arbustes et arbrisseaux pour qu'ils émettent des rejets vigoureux qu'on exploiterait tous les ans.

6° Les feuilles qui, par suite de l'élévation des branches, ne peuvent être récoltées vertes, sont néanmoins utilisables après leur chute, à condition qu'elles ne soient pas altérées par un trop long séjour sur le sol. La récolte et la dessiccation sont faciles et la teneur en matières albuminoïdes, bien que très diminuée, reste encore supérieure à celle de la paille. Elles constituent donc un aliment qui n'est pas à dédaigner et que le bétail accepte quand on le mélange avec d'autres produits, tels que les betteraves hachées, par exemple.

7° Il y aurait souvent un avantage réel à faire exploiter chaque année pour alimenter le bétail les rejets des taillis, mais il serait encore préférable de créer des taillis-fourrages peuplés d'essences à bois tendre et à grand rendement, dont les souches seraient plus rapprochées que celles des taillis ordinaires et qu'on exploiterait annuellement comme les oseraies. On pourrait ainsi utiliser bien des terres où la culture du blé est peu rénumératrice. Il faudrait probablement y apporter des engrais, car, par suite de l'enlèvement des feuilles, le rendement ne pourrait se maintenir. Il y a toute une série d'études à entreprendre dans cette direction.

Correspondance. — *M. le Secrétaire perpétuel* donne lecture d'une lettre par laquelle *MM. Chollet et Chabert* annoncent que, conformément aux dernières volontés de Frédéric Cuvier, ils tiennent à la disposition de l'Académie les papiers de Georges Cuvier, son oncle, deux portraits et le masque de G. Cuvier, moulé immédiatement après sa mort.

Élection. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection d'un membre titulaire dans la section d'Économie rurale en remplacement de *M. Chambrelent* décédé.

Les candidats sont classés, au nombre de cinq, dans l'ordre suivant : En première ligne, *M. Aimé Girard;* en deuxième ligne, *ex æquo*, par ordre alphabétique, *M. Muntz*, *M. Risler;* en troisième ligne, *ex æquo* aussi et par ordre alphabétique, *M. Laboulbène*, *M. Maquenne*.

Le nombre des votants étant 57, majorité 29.

M. Aimé Girard	obtient	51 voix,	*Élu.*
M. Laboulbène	—	4	—
M. Muntz	—	2	—

E. Rivière.

INFORMATIONS

On annonce la mort du célèbre chirurgien Billroth, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Vienne, très connu par son *Traité de pathologie et de thérapeutique chirurgicales générales*, publié en 1863. Ses travaux sur la chirurgie d'armée sont également très remarquables. Billroth était né à Bergen, dans l'île de Rügen, en 1829.

M. Mahoudeau (*Revue mensuelle de l'École d'anthropologie*), se basant sur ce fait que la couleur noire a un pouvoir émissif maximum pour la chaleur, tandis que ce pouvoir est minimum avec la couleur blanche, conclut que la dépigmentation de la peau, dans les races humaines, est un signe d'adaptation aux nouvelles conditions de la vie dans des milieux qui vont se refroidissant. Les mieux doués dans la lutte pour l'existence seront donc les plus dépigmentés.

MM. Vassale et Sacchi ont étudié la toxicité des tissus brûlés. Ils ont injecté à des lapins du liquide provenant d'un cobaye plongé en partie, pendant 3 minutes, dans de l'eau bouillante, et ils ont constaté que cette injection était rapidement mortelle. Avec des liquides provenant d'animaux sains, rien de semblable. Ces expériences sont importantes au point de vue de la pathogénie des accidents généraux qui s'observent à la suite des brûlures étendues.

La fièvre typhoïde semble diminuer de fréquence à Paris. Il n'y en a eu que 633 cas l'année dernière. En 1880, il y en avait eu 2 120 cas; et depuis cette époque, si l'on excepte l'année 1883, à cause de son épidémie typhique, la diminution a été progressive et continue. Au contraire, de 1864 à 1880, la fréquence de la fièvre typhoïde était allée croissant, causant une mortalité qui s'était élevée de 53 à 147 pour 100 000 habitants.

Actuellement, depuis l'adduction de l'Avre, il semble qu'on a pu se dispenser de donner de l'eau de Seine à boire aux Parisiens, même lors de la grande sécheresse de l'été dernier. Chaque habitant, à Paris, dispose théoriquement de 123 litres d'eau de source par jour, et cette quantité doit être portée à 300 litres par l'adduction des eaux du Loing et du Lunain.

Du 3 au 11 janvier, a eu lieu à Moscou le neuvième Congrès des Naturalistes russes. Environ 2 000 personnes venues de toutes les parties de la Russie ont assisté aux importantes et imposantes séances qui eurent lieu alors à l'ouverture du Congrès. M. Timiriazef, président, a prononcé un discours inaugural sur les sciences en général. M. Setschnoff a parlé de la pensée au point de vue physiologique. M. Widnograski, de la circulation de l'azote dans la nature, et M. Oumoff, de la connaissance dans les sciences physiques.

A la seconde assemblée générale, des discours ont été prononcés par M. Karpinski sur les mouvements oscillatoires de la surface du continent de la Russie européenne; par M. Danilewsky, sur le sentiment et la vie; par M. Kolli, sur le rôle des microrganismes dans les processus chimiques. Tous les jours, de 10 heures à 5 heures, avaient lieu les séances des sections portant sur les différentes branches scientifiques; beaucoup de personnes assistaient à ces réunions et d'importantes communications ont été faites.

M. Hann vient de communiquer à l'Académie des sciences de Vienne un mémoire intitulé : « Contribution aux variations diverses des éléments météorologiques dans les couches supérieures de l'atmosphère. » Ce mémoire contient: 1° Les observations faites du 1er août au 12 septembre 1891, toutes les deux heures, dans 3 stations établies, l'une au sommet de l'Ontake (Japon), à 3 081 mètres, et les deux autres au pied de cette montagne.

2° Les observations fournies par les appareils enregistreurs établis par M. Vallot sur le Mont-Blanc, de juillet à septembre 1887 et celles faites en même temps aux Grands Mulets et à Chamounix.

M. Hann discute ces résultats en les comparant à ceux formés par les stations bavaroises.

M. J. Dufour publie dans la *Chronique agricole du Canton de Vaud*, du 10 janvier, un article un peu court, mais fort intéressant au sujet des phénomènes d'imprégnation chez les plantes. La question est quelque peu à l'ordre du jour, depuis les recherches de Weismann et de Romanes sur la Télégonie.

M. Mark Baldwin, l'un des fondateurs directeurs de la *Psychological Review*, publie dans *Mind* une étude curieuse sur l'imitation, qu'il s'efforce d'expliquer surtout au point de vue biologique.

M. F. Merrifield nous a adressé différents travaux concernant l'influence de la température sur la coloration de divers lépidoptères. Nous reviendrons sans doute sur la question pour résumer ses recherches et celles de quelques autres expérimentateurs.

Nous apprenons par *Nature* que Mme Tyndall, ayant l'intention de publier une biographie de son mari, prie les personnes qui auraient été en correspondance avec l'illustre savant et en auraient conservé les lettres, de contribuer à l'œuvre entreprise en voulant bien communiquer — à titre de prêt — lesdites lettres. M. Tyndall avait certainement quelques correspondants en France, et nous pensons qu'ils ne seront point sourds à cet appel. L'adresse de Mme Tyndall est Hind Head House, à Haslemere (Surrey).

A ce propos, signalons une bien belle étude sur Tyndall, que vient de publier Herbert Spencer.

D'un article sur les orchidées, publié dans une des bonnes revues américaines, il ressort que certains marchands n'hésitent point, quand ils le peuvent, à accroître la valeur des espèces qu'ils possèdent en détruisant celles-ci dans leur habitat naturel. Il nous paraît que ceci peut se passer de commentaire.

Un ingénieur américain, qui a eu récemment l'occasion de voir de très près la muraille de Chine, donne quelques détails intéressants. La hauteur moyenne — dans la région par lui visitée — est de 5m,40, et à tous les 500 mètres environ se trouve une tour de 7m,50. Les fondations sont généralement en granit, et le reste en briques ou

maçonnerie. Au reste la structure varie selon les régions et selon les ressources naturelles locales. On utilisait les matériaux les plus voisins et les plus abondants. La muraille a plus de 2 000 kilomètres de longueur, et ne se détourne ni pour vallée ni pour montagne. Elle ne s'interrompt que pour donner passage aux rivières. Le sommet en est excavé de façon qu'un couloir clos de tous côtés reliait chaque tour à ses deux voisines, et permettait le passage des soldats à couvert en cas d'attaque. On croit que cette muraille — dressée pour arrêter les Tartares — a été construite 200 ans environ avant l'ère chrétienne.

Les rapports officiels pour 1892, concernant les pêcheries anglaises, annoncent qu'il a été pris 12 millions de quintaux de poisson valant 162 millions de francs.

Les Américains viennent d'achever une jetée de dimension extraordinaire. Elle se trouve à l'embouchure de la rivière Columbia, et sert à former à celle-ci un port. Elle a plus de 6 kilomètres de longueur, $4^{m},50$ de largeur à la crête, et est faite de blocs de lave. Le caractère le plus extraordinaire peut-être de cette construction est qu'elle coûte 7 millions de moins qu'on n'avait prévu. Le devis total était d'une vingtaine de millions.

Nous avons encore reçu du Secrétariat des Congrès internationaux de Moscou, la première partie des matériaux « concernant les expositions, excursions et rapports sur les questions touchant les Congrès ». Ce volume renferme plusieurs travaux intéressants sur le Laboratoire psycho-physiologique de l'Université de Kazan, sur le Musée Zoologique de Moscou, sur la Station zoologique de Russie, etc. Une première édition de ce volume a paru il y a plusieurs mois déjà, mais incomplète, et les personnes désireuses d'échanger leur exemplaire, contre un exemplaire de la nouvelle édition, n'ont qu'à s'adresser à M. L.-Z. Morokhovetz, Vozdrigenka, maison Armand, Moscou.

Nous avons emprunté à un journal étranger (polonais) une notice sur les étudiantes en médecine de Genève. D'après divers renseignements qui nous sont parvenus, cette notice, malveillante et inique dans la forme, est, quant au fond, absolument inexacte. Si les étudiantes de Genève ne passent pas, à la fin de leurs études, l'examen d'État qui leur donne le droit de pratiquer la médecine, c'est qu'elles vont tantôt à Berne où cet examen n'est pas exigé, tantôt à Paris, dont les diplômes sont très recherchés.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Une ascension au mont Saint-Helens, aux États-Unis.

L'État de Washington, sur la côte ouest des États-Unis, est traversé du nord au sud par la chaîne de montagnes connue sous le nom de Cascade Range, qui forme une partie de la grande arête du continent américain, au nord de la rivière Columbia. Or cette chaîne constitue une région encore soumise à l'action des feux souterrains; rien que dans un rayon de 240 kilomètres à partir de la ville de Tacoma, on ne compte pas moins de 23 grands volcans et d'une centaine de petits évents; le mont Tacoma, à 71 kilomètres dans le sud-est de la ville du même nom, est haut de 4500 mètres, et il est célèbre pour son important système de glaciers.

Parmi ces volcans, le mont Saint-Helens a montré l'activité la plus intense à une époque relativement récente. C'est ainsi qu'un jour du mois d'août 1831, le temps devint extraordinairement sombre, et il fallut allumer les lumières dans toute la région : c'était presque la nuit complète, à cela près qu'une sorte de lueur blême et rougeâtre éclairait un peu. L'atmosphère était pleine de cendres légères qui volaient partout, cendres analogues à la cendre blanche de bois; le temps était d'ailleurs parfaitement calme, il ne se produisait pas le moindre tremblement de terre ni le moindre grondement souterrain. On songea immédiatement à une éruption du volcan Saint-Helens, et le fait est que, les nuages de cendres une fois dispersés, on vit le sommet neigeux de la montagne tout couvert d'une couche brune; on dit même que des coulées de lave se seraient répandues.

En octobre 1842, on aperçut le mont couronné d'un nuage de fumée très dense qui s'élargit bientôt et se mit en marche vers l'est en formant une masse épaisse et en masquant le ciel dans cette direction. Quand le ciel fut un peu dégagé, on put voir distinctement, des différents points du pays, qu'une éruption s'était fait jour sur le versant nord, un peu au-dessous du sommet, et la fumée qui continuait de s'élever du cratère ainsi formé montrait que le volcan demeurait en activité. Le vent était nord-ouest, et, dans la direction sud-est, jusqu'à environ 80 kilomètres de la montagne, il tomba le même jour une pluie abondante de cendres et de poussières. Le 23 novembre 1843, une année après, le mont Saint-Helens lança des cendres sur les bords de la rivière Columbia, à 80 kilomètres, et il continua de fumer jusqu'au 16 février 1844; des masses épaisses de fumée s'élevaient constamment en immenses colonnes, et pendant la nuit les flammes éclairaient le flanc de la montagne.

On comprend que, dans ces conditions, l'étude du volcan est fort intéressante, et M. Fred.-G. Plummer a voulu y tenter une excursion : on en lira certainement avec plaisir le résumé.

Le 10 août 1893, la petite expédition qu'il dirigeait quittait Tacoma par le train, emportant non seulement des provisions, mais tous les instruments nécessaires aux observations géologiques ou autres. Lorsqu'on eut atteint la montagne, M. Plummer se traça tout d'abord, en examinant les lieux à l'aide d'une jumelle, une route conduisant au plus grand des cratères, mais évitant de couper aucune des larges crevasses qui sillonnent les pentes glacées. L'ascension commença, et, en moins d'une heure, on se trouvait dans un endroit fort escarpé et qui n'était pas sans danger. La marche en avant fut arrêtée par un énorme cañon, profond de quelques centaines de mètres, qui semble une imitation du célèbre cañon de la Yellowstone; on y voit, surplombant les parois, d'anciennes coulées de lave qui ont mieux résisté que les cendres et les roches brisées. A la partie supérieure du cañon, on voit le glacier qui, à ce point terminus, a une épaisseur d'au moins 30 mètres; il vient s'enfouir et se perdre dans une moraine terminale de petites roches. Les voyageurs pouvaient parfaitement entendre le grincement des roches les unes sur les autres, pressées qu'elles sont par le poids formidable de glace qui les pousse lentement vers le bas du cañon. Ce grand glacier prend naissance dans le capuchon de glace qui couronne la montagne, et, bien qu'il parût fort escarpé et glissant, M. Plummer résolut

de s'y hasarder. Il était alors 10 heures du matin, ce qui lui semblait pourtant une mauvaise heure pour s'aventurer sur des pentes de glace et des champs de neige; mais, pour en arriver là, on avait mis longtemps : il y avait près d'une semaine qu'on avait quitté Tacoma, et il ne restait de provisions que pour deux jours.

La troupe n'avait encore parcouru qu'une courte distance, taillant marche après marche dans la glace, quand une projection de roches vint les avertir que la route était peu sûre: c'était l'effet du soleil qui fondait la glace et la neige retenant des roches dans les régions supérieures, et ces roches glissaient du haut en bas avec une rapidité vertigineuse. Suivant la comparaison de M. Plummer, c'était une *toboggan slide*, autrement dit ce que nous appelons une montagne russe, commençant à 3000 mètres au dessus de la mer, avec une inclinaison initiale de 45°. Les roches naturellement étaient animées d'une vitesse considérable, passaient en sifflant et tournant sur elles-mêmes, entraînaient un nuage de neige en poussière, et faisaient un bruit métallique quand elles touchaient la glace. Parfois elles rencontraient d'autres masses rocheuses encore maintenues dans une gaine de glace et de neige; il en résultait alors des étincelles, des éclats qui sautaient à 15 mètres en l'air avec un bruit formidable. Tout cela aurait été fort beau à voir si cela n'avait pas été si dangereux. Enfin les ascensionnistes restèrent ainsi exposés pendant plus d'une heure pour faire 400 mètres environ, et ils purent admirer tout à leur aise, quand ils eurent atteint une place où ils étaient en sécurité relative.

D. B.

Action du sulfate de cuivre sur la vigne.

M. Viala a commencé, dans la *Revue de viticulture*, la publication d'une série de recherches expérimentales qu'il a entreprises dans le but de déterminer l'action de certaines substances et de certaines conditions de végétation sur les organes de la vigne et de définir exactement les caractères des altérations qu'elles leur impriment.

Pour voir l'effet de la dessiccation, l'auteur a abandonné un pied de vigne très vigoureux dans un sol protégé, et privé de tout arrosage. Au bout de quinze jours, la terre paraissait complètement sèche, mais la vigne n'est morte qu'au bout de vingt-quatre jours. Dans les mêmes conditions d'expérience, des blés, des pommes de terre et du sarrasin moururent du neuvième au vingtième jour (pommes de terre).

Relativement au sulfate de cuivre, M. Viala a voulu se rendre compte de la quantité maxima de sulfate de cuivre que la vigne pouvait supporter sans être altérée dans le sol siliceux où elle était cultivée. Cette expérience présentait un assez grand intérêt à cause de l'emploi que l'on fait annuellement, dans les vignobles, des sels de cuivre contre les maladies cryptogamiques. On s'est demandé, en effet, si la dose de cuivre accumulée dans le sol, à la suite des traitements, ne serait pas, au bout d'une période plus ou moins longue, assez forte pour nuire à la végétation de la vigne ou à sa fructification.

La vigne qui a fait l'objet de cette partie des recherches a été arrosée régulièrement, pendant les trois mois de l'expérience. De même que pour le pied témoin, la terre était maintenue plutôt humide que fraîche, à la limite où l'excès d'humidité aurait pu nuire à la végétation. L'arrosage était pratiqué au moyen d'une solution concentrée de sulfate de cuivre pur. Les eaux d'arrosage en excès qui s'écoulaient dans le récipient en verre sur lequel reposait le vase à vigne étaient remises sur le sol. Ces eaux avaient une teinte bleuâtre assez foncée, ce qui démontre la diffusion du sulfate de cuivre dans le sol et la possibilité de son entraînement dans les couches profondes et par les eaux de drainage. D'ailleurs, lorsque l'expérience a été terminée et que la terre a été bien ressuyée, on a arrosé avec de l'eau ordinaire; une partie de cette eau s'est écoulée par le fond du vase en ayant toujours une teinte bleuâtre.

La quantité de sulfate de cuivre ainsi incorporé au sol à l'état de solution durant tout le temps de l'expérience a été de 200 grammes. C'est le maximum que l'on ait pu mettre. Pour arriver à une dose plus forte, il aurait fallu exagérer les arrosages à un point tel que l'excès d'humidité aurait nui à la plante,

Contrairement à ce que l'on aurait pu penser, il ne s'est pas produit la moindre altération sur aucun des organes de la vigne ainsi traitée. Les feuilles se sont normalement développées et sont restées très vertes et très turgescentes; elles étaient même d'un vert plus sombre que celles du pied témoin soumis à l'arrosage ordinaire. Quelques feuilles de la base des rameaux se sont desséchées en éclaircissant un peu leur teinte verte, comme dans le cas du pied témoin; c'est ce qui a d'ailleurs toujours lieu dans les vignobles, vers la fin de la végétation. La floraison des trois grappes du cep s'est effectuée normalement et les grains ont bien noué. Les rameaux portaient, comme ceux du pied témoin, d'assez nombreux poils pluricellulaires et cristallins; ces poils se développent toujours en abondance, au printemps, dans les vignobles à milieux humides (sol ou atmosphère). En somme, la vigne traitée au sulfate de cuivre, non seulement n'avait pas été altérée, mais paraissait même plus vigoureuse et à teinte plus sombre que le pied témoin.

Les 200 grammes de sulfate de cuivre, mis à la surface du sol des vases, représentent une dose d'environ 20 000 kilos par hectare en surface. Cette dose est donc exagérée, et elle n'a cependant produit aucun effet pernicieux. Si on rapportait cette dose, non à la surface, mais au cube de terre d'un hectare, en admettant que le sol utilisé par la vigne peut être estimé à 50 centimètres de profondeur, on arriverait au chiffre de 50 000 kilos environ de sulfate de cuivre incorporé au sol. Les faits rapportés prouvent, en outre, que le sulfate de cuivre peut être facilement entraîné dans les couches profondes, ou par les eaux de drainage et qu'il peut être par suite éliminé en partie de la couche arable où les racines se développent.

Si l'on calcule la quantité maxima de sulfate de cuivre, ou de sels de cuivre, qui est mise annuellement par hectare par quatre forts traitements faits contre le mildiou, avec des bouillies à 2 kilogrammes de sulfate de cuivre, employées à raison de 200 litres pour le premier traitement et de 600 litres pour chacun des trois autres ; si on suppose, en outre, qu'aucune parcelle de cuivre n'est perdue, on trouve que cette quantité maxima est de 40 kilos. Pour que, par les traitements contre les maladies cryptogamiques, on arrivât à mettre, par hectare et en surface, une quantité de sulfate de cuivre égale à celle qui a été incorporée au sol dans cette expérience, il faudrait donc 500 ans, en supposant même que les pluies n'en entraînent pas dans les couches profondes ; il faudrait plus de 1200 ans pour mettre une quantité égale par rapport au cube de terre. Et cette dose élevée n'a produit aucun effet pernicieux sur la vigne. La con-

clusion est donc que l'on n'a aucunement à craindre, pour l'avenir, que les sels de cuivre accumulés dans le sol par les traitements contre le mildiou ou le black-rot nuisent jamais à la vigne.

Substances ignifuges.

Les *Inventions nouvelles* donnent la classification suivante, d'après un travail publié dans *Dinglers polytechnisches Journal*, des diverses substances usitées comme protectrices contre le feu, et des doses auxquelles elles doivent être employées.

	TENEUR 0/0 minima de la solution assurant l'ininflammabilité.	POIDS de sel pour 100 de cellulose.
	—	—
Chlorure d'ammonium	1,5	4,2
Phosphate d'ammoniaque	1,5	4,5
Sulfate d'ammoniaque	1,5	4,5
Chlorure de zinc	1,5	4,0
Chlorure de calcium	1,5	4,5
Chlorure de magnésium	1,5	4,5
Alumine	1,5	3,8
Alun	2,0	—
Sulfate de zinc	1,5	4,5
Chlorure d'étain	2,5	—
Borax	1,5	8,5
Acide borique	2,5	10,0
Potasse	7,5	—
Sulfate de magnésie	7,5	15,0
Chlorure de sodium	15,0	35,0
Silicate de potasse	17,5	50,0
Silice	12,5	30,0
Chlorure de potassium	20,0	45,0
Phosphate de soude	7,5	30,0
Phosphate de potasse	20,0	—
Borate d'alumine	12,5	24,0
Phosphate d'alumine	10,0	30,0
Phosphate de chaux	12,5	30,0
Phosphate de magnésie	12,5	30,0
Borate de zinc	7,5	20,0
Phosphate de zinc	plus de 15	—
Acide tungstique	plus de 10	plus de 15
Tungstate de soude	plus de 10	plus de 15
Tungstate d'ammoniaque	7,5	plus de 10
Argile (séchée à l'air)	—	75,0
Acétate de soude	7,5	—
Acétate de potasse	5,0	—

Parmi ces substances rendant la cellulose ininflammable, il en est quelques-unes qui ne sont guère utilisables en pratique; ainsi le borax et l'acide borique, à cause de leur prix, l'alun à cause de sa réaction acide, etc. Les chlorures de chaux, de magnésie et de zinc sont des protecteurs excellents, mais ils sont très hygroscopiques. Le chlorure de zinc est en outre un poison violent.

Les trois produits éminemment utilisables sont les trois sels d'ammoniaque et l'hydrate d'alumine, ce dernier convenant surtout pour les objets exposés à la pluie et à l'humidité. Le chlorhydrate d'ammoniaque doit être réservé aux objets huilés ou recouverts de peinture à l'huile.

Le mécanisme de la protection exercée contre le feu par ces diverses substances n'est pas le même dans tous les cas. Avec les sels ammoniacaux, il se forme, sous l'influence de la décomposition partielle de ces sels par la chaleur, une atmosphère de gaz incombustibles et incomburants qui empêchent la propagation de la flamme. Avec les autres sels, l'alun, par exemple, c'est la croûte cristalline déposée à la surface ou dans les pores des objets, qui agit comme matière mauvaise conductrice de la chaleur, retarde et empêche la propagation de la flamme. Au lieu d'une action chimique, il s'agit donc, dans ce dernier cas, d'une action mécanique.

Comme, généralement, les matières que l'on veut défendre contre la destruction par le feu sont placées à l'abri de la pluie, il est inutile de choisir comme enveloppe protectrice des substances insolubles dans l'eau. Il faut donc donner la préférence aux sels ammoniacaux, même lorsqu'il s'agit de la surface intérieure d'un comble en bois, des planchers, des murs, etc. Il faut passer la couche protectrice avant de peindre ou de poser la tapisserie.

Les quantités de sel à employer sont indiquées dans le tableau donné précédemment. D'une façon générale, il faut au plus 5 parties en poids de sel pour 100 de cellulose. Pour les tissus, décors de théâtre, etc., la solution doit contenir 10 à 15 p. 100 de sel; pour les planches minces, le carton, 20 à 30 p. 100. Pour les poutres et les planches épaisses, il convient de passer 2 ou 3 couches d'une solution à 25 ou 30 p. 100.

En ce qui concerne les tissus soumis au repassage, il vaut mieux, plutôt que de recourir à des formules compliquées, employer les sels ammoniacaux en ayant soin, pour le repassage, de chauffer les fers modérément, par exemple en les trempant simplement dans l'eau bouillante. On peut également, pour ces tissus, employer l'hydrate d'alumine.

Les meilleurs produits qui, ajoutés à l'eau, jouent le rôle d'extincteurs, sont le chlorure de calcium, le chlorure de magnésium et le chlorure de manganèse.

Ils ont l'avantage d'être d'un prix peu élevé, d'agir aussi énergiquement que les sels ammoniacaux, et en outre d'être très solubles dans l'eau, ce qui permet de conserver dans des récipients relativement petits un grand volume de produit prêt à servir.

— Le réseau algérien en 1892. — D'après les documents statistiques officiels publiés par le ministère des Travaux publics pour l'année 1892, l'ensemble du réseau des chemins de fer algériens a une longueur de 3 472 kilomètres, dont 2 933 en exploitation, et 539 non encore déclarés d'utilité publique. Les 2 933 kilomètres d'intérêt général en exploitation se répartissent ainsi :

	Kilom.
Paris-Lyon-Méditerranée	513
Est-Algérien	887
Ouest-Algérien	368
Bône-Guelma et prolongements	436
Franco-Algérienne	668
Mokta-el-Hadid	33
Soit	2 905

Il y a, en outre, 28 kilomètres de lignes industrielles.

— La Gesse des bois. — M. Wagner, professeur nomade d'agriculture, à Radolfzell (duché de Bade), engage les agriculteurs d'outre-Rhin à cultiver la gesse des bois améliorée par lui (*Lathyrus silvestris Wagneri*), affirmant que cette papilionacée donne, même dans les années de sécheresse, des rendements tels que les disettes de fourrages ne seraient plus à craindre.

La gesse des bois se repique au printemps dans les terres de médiocre qualité convenablement préparées, phosphatées et potassées. On l'enterre à la charrue. Un sarclage donné en mai-juin la débarrasse des mauvaises herbes. Dans la suite le champ est hersé comme une luzernière.

La gesse est une plante vivace qui dure quarante ou cinquante ans.

— Le commerce extérieur de la France pendant l'année 1893. — Les importations se sont élevées, du 1er janvier au 31 décembre 1893, à 3 936 720 000 francs, et les exportations, à 3 209 619 000 francs.

Ces chiffres se décomposent comme suit :

	1893.	1892.	1891.
IMPORTATION			
Objets d'alimentation	1 114 061 000	1 400 435 000	1 652 502 000
Matières nécessaires à l'industrie	2 253 706 000	2 172 688 000	2 457 030 000
Objets fabriqués	568 953 000	614 936 000	658 335 000
Total	3 936 720 000	4 188 059 000	4 767 867 000
EXPORTATION			
Objets d'alimentation	699 831 000	759 303 000	808 822 000
Matières nécessaires à l'industrie	776 996 000	822 587 000	836 021 000
Objets fabriqués	1 660 252 000	1 820 713 000	1 863 415 000
Colis postaux	72 540 000	58 132 000	61 479 000
Total	3 209 619 000	3 460 735 000	3 569 737 000

Il a été fait usage, pour le calcul des valeurs de 1893 et de

1892, des taux d'évaluation fixés pour cette dernière année par la Commission permanente des valeurs de douane.

Les valeurs de 1891 ont été établies au moyen des taux propres à cette année.

— Les caisses d'assurance contre la maladie en Allemagne. — Les renseignements qui suivent sont empruntés à la Statistique officielle des caisses d'assurances des ouvriers contre la maladie, pour l'empire d'Allemagne, en 1891.

DURÉE DE LA MALADIE

	Par assuré (hommes).	Par cas de maladie.	
Fabrique de machines	13,4	26,0	jours de maladie.
Chapellerie et feutre	10,8	20,6	—
Charronnage	10,4	22,8	—
Fabrication de la porcelaine	10,0	26,4	—
Chaudronnerie en cuivre	9,0	17,9	—
Ferblanterie	8,6	24,0	—
Tonnellerie	8,6	14,0	—
Couverture	8,6	24,0	—
Imprimerie	8,5	24,5	—
Brosserie	8.5	17.6	—
Serrurerie	8,3	21,0	—
Maçonnerie	8,1	26,6	—
Batteurs en grange	8,1	22,2	—
Fabrication des instr. de musique	8,0	27,3	—

La moyenne, pour l'ensemble des matières, ne dépasse pas six jours de maladie par assuré, et dix-sept jours par cas de maladie.

— La télégraphie dans les pays scandinaves. — Le tableau qui suit résume, d'après l'*Electrical Review*, de Londres, les principales données relatives à la situation des services télégraphiques à la fin de 1892, en Suède, en Norvège et en Danemark.

	Suède.	Norvège.	Danemark.
Longueur de lignes	8 588 km.	7 863 km.	4 604 km.
— de fils	23 387 —	15 548 —	12 894 —
Nombre de bureaux	412	178	389
Nombre de télégrammes	1 866 823	1 660 370	1 636 971
Recettes totales	1 819 518 fr.	1 747 115 fr.	1 145 016
Dépenses totales	1 648 612 —	1 679 363 —	—

Le réseau téléphonique suédois comprend 5613 kilom. de lignes avec 29 528 kilom. de fils, et 695 stations centrales. Le nombre des abonnés est de 27 838.

— La production de nos volailles. — Les diverses races de volailles que nous possédons dans nos basses-cours ne produisent pas toutes le même nombre d'œufs, et il nous paraît intéressant de placer sous les yeux de nos lecteurs le tableau de rendement annuel des principales races; mais elles n'atteignent pas toutes le même poids, et il est nécessaire, pour bien apprécier leur mérite comme pondeuses, de les ramener à une valeur uniforme.

Voici ce qu'elles produiraient par *livre de viande*, d'après la *Revue des sciences naturelles appliquées*.

Production annuelle d'œufs en nombre absolu.		Nombre d'œufs relativement au poids.
100	Brahma blanche et Cochinchine perdrix.	7
70	Brahma foncée	8
100	Cochinchine noire, noire et fauve	8
150	Houdan	8
150	La Flèche	7
150	Espagnole noire	7
150-200	Italienne	9
150	Hambourg	9
175	Polonaise	9
60	Bentam	16
30-60	Canards	5-6
20	Oies	4
60	Pintades	11

— La récolte vinicole en Italie. — Nous connaissons les résultats de la récolte de vins en Italie de 1893, laquelle, selon les notices adressées au ministère d'Agriculture et de Commerce d'Italie par les préfets des diverses provinces, est évaluée à 29 971 832 hectolitres.

La récolte de 1892 avait été évaluée à 33 971 768 hectolitres, c'est-à-dire à près de 4 millions d'hectolitres supérieure à celle de l'année dernière.

L'Italie a une superficie cultivée en vignobles de 3 466 447 hectares.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Séismographe photochronographique. — M. Cancani décrit dans l'*Elettricita* un nouvel appareil destiné à donner l'indication du temps précis où a eu lieu une secousse de tremblement de terre dans une station donnée. Il consiste en un chonographe dont on prend une photographie instantanée au moment précis du choc. Dans ce but, le phonographe est éclairé à ce moment par une lampe à incandescence mise en circuit par le séismoscope proprement dit, qui produit la mise en activité d'une pile en produisant l'immersion d'une série de tiges de zinc. Après que l'image a été prise, l'appareil revient automatiquement en place.

— Enlèvement de la rouille sur les objets métalliques. — D'après *Praktische Maschinen-Constructeur*, on peut facilement nettoyer des objets métalliques recouverts d'une forte couche de rouille en les plongeant dans une solution saturée de chlorure d'étain. Plus la couche de rouille est épaisse, plus l'objet doit tremper dans la solution. En général, douze à quatorze heures suffisent. Il faut veiller à ce que la solution ne soit pas trop acide pour éviter l'attaque du métal. Lorsque l'on juge que les objets ont séjourné assez longtemps dans le bain, on les retire, on les lave à l'eau, puis à l'ammoniaque, et on les fait sécher rapidement. Le métal prend alors tout à fait l'aspect de l'argent mat.

— Verre flexible. — Voici, d'après les *Inventions nouvelles*, la formule d'un verre flexible, empruntée à un journal technique allemand : On fait dissoudre 4 à 8 parties de fulmi-coton dans une partie d'éther ou d'alcool; on y ajoute 2 à 4 parties d'une huile non résineuse et 4 à 10 parties de baume du Canada. Ce mélange est étendu sur une lame de verre et séché par un courant d'air chaud à 50°. On obtient une masse dure et transparente dont on peut régler à volonté l'épaisseur et qui résiste très bien aux sels, alcalis et acides. Ces plaques sont inodores, très flexibles et incassables. On peut diminuer leur inflammabilité en y incorporant du chlorure de magnésium. Une addition de blanc de zinc leur donne une belle teinte d'ivoire.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 3 février 1894). — *Kaufmann:* Dosages comparatifs de l'urée dans le sang artériel et dans le sang veineux de la circulation générale. — *D'Arsonval :* Expériences démontrant que la matière brute peut, comme la matière vivante, acquérir un état dynamique résultant des états antérieurs par lesquels elle a passé. — *Landowski :* Lactophénine. Action analgésique et hypnotisante. — *Pilliet :* Pigmentations et hémorragies expérimentales des capsules surrénales. — *Langlois* et *Charrin :* Lésions des capsules surrénales dans l'infection. — *Galippe :* Note sur la présence de microbes dans les conduits excréteurs des glandes salivaires normales. — *Noé* et *Dissard :* Déterminisme de l'homochromie chez les poissons. — *Rodet* et *Paris :* De l'influence exercée sur le *Bacillus anthracis* par certaines variations simples dans le mode de culture, en particulier par la culture en milieu pauvre. — *Lapicque :* Le régime alimentaire des Malais. — *Masoin :* Influence de l'extirpation du corps thyroïde sur la toxicité urinaire. — *Linossier* et *Lannois :* Sur l'absorption du gayacol par la peau.

— Bulletin de la société zoologique de France (t. XVIII, n° 3, avril-mai 1893). — *R. Blanchard :* Notices sur les Hirudinées ; sur les *Hirudo cylindrica* et *H. Gemmata.* — *Certes :* Contribution à l'étude de la faune microscopique des eaux de Paris et de ses environs. — *A Dolfus : Sphaeroma dugesi nova species.* — *R. Blanchard :* Anomalie de la carapace chez la cistude d'Europe. — *L. von Graff :* Une nouvelle planaire terrestre d'Europe. *Rhynchodemus pyrenaicus nova species.* — *J. Lignières :* Étude des mues subies par les chenilles de la livrée (*Bombyx neustria*). — *R. Blanchard :* Sur une « pierre de serpent. » — *C. Fancey :* Description d'une nouvelle Hélice de Kabylie. Description d'une espèce nouvelle de Pupa provenant de l'Algérie. — *R. Moniez :* Description d'une nouvelle espèce de *Cypris* vivant dans les eaux thermales du Hammam-Meskoutine.

— Revue de Médecine (n° 11, novembre 1893). — *R. Lépine :* De la méthode avec laquelle il convient d'aborder la clinique. — *Orion :* Contribution à l'étude de l'urologie dans la fièvre thyphoïde au point de vue des oxydations intra-organiques et de l'élimination des déchets de la combustion et de la désintégration des tissus. — *H. Maillart :* Étude sur le traitement de la fièvre typhoïde par l'eau ingérée en boissons abondantes.

— Revue d'Hygiène et de Police sanitaire (t. XV, novembre 1893, n° 11). — *Lardier :* De la fabrication et du choix des papiers à filtrer. — *Kelsch :* De la pneumonie au point de vue épidémiologique.

— Annales médico-psychologiques (t. XVIII, n° 2, septembre-octobre 1893). — *A. Giraud :* Congrès annuel des médecins aliénistes de langue française, 4e session, à la Rochelle. — *L. Camuset :* Les aliénés à tendances homicides présentent-ils des particularités physiques caractéristiques ? — *Hospital :* Curieuse sculpture sur bois, par un pensionnaire de l'asile d'aliénés de Montredon. — *P. Poreau* (de Tours) : La médecine légale des aliénés en Italie.

— Revue internationale d'Électrothérapie (octobre 1893). — *Le Fort :* Substitution des courants continus faibles, mais permanents, aux courants continus énergiques et temporaires dans les paralysies, les contractures musculaires et les lésions de nutrition. — *W.-F. Hutchinson :* Emploi de l'électricité comme anesthésique au moyen du rhéotome chantant. — *O. Garnault :* Guérison rapide d'un épithélioma de la face et du nez par les courants électrolytiques de faible intensité.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XVIII, n° 5, octobre 1893). — *A. Dottfus :* Voyage de M. Ch. Alluaud aux îles Seychelles. — Crustacés isopodes terrestres. — *A.-V. Herrera :* Sur le mouvement de manège chez les Insectes. — *R. Blanchard :* Courtes notices sur les Hirudinées. — Sur les *Nephelis sexoculata*, Schneider. — Sur la *Nephelis scripturata*, Schneider. — Sur la *Nephelis crassipunctata*, Schneider. — *Oustalet :* Notes pour servir à la Faune du département du Doubs (Oiseaux). — *A. Labbé :* Sur deux coccidies nouvelles, parasites des poissons.

Publications nouvelles.

Instructions pratiques sur l'utilité de l'emploi des machines agricoles sur le terrain, par *A. Debains.* — Les semailles. — Un vol. in-8 de 192 pages avec 76 figures dans le texte et 32 planches ; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894.

— Le conseiller de la jeune femme, mères et nourrices, par *Léon Cassine.* — Un vol. de la *Petite Encyclopédie médicale ;* Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894.

— Effets thermiques dus a la compression, par *Paul Galopin* (Thèse présentée à la Faculté des sciences de Genève). — Une broch. in-4 de 40 pages avec planches ; Genève, Taponnier, 1893.

— Les oiseaux utiles a l'Agriculture, par *Raymond Régnier.* — Une broch. de 70 pages ; Aix, Ély, 1893.

— La psychologie du Juge, par *G. Sorel* (Extrait de l'*Archivio di Psichiatria*). — Une broch. de 28 pages ; Turin, Bocca, 1894.

Bulletin météorologique du 5 au 11 février 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 5 N. L.	770mm,75	7°,2	2°,8	10°,4	W. 3	0,6	Cumulo-stratus à l'W.	— 11° P. du Midi; — 17° Haparanda ; — 14° Arkangel.	19° Cap Béarn, Funchal; 17° Ile Sanguinaire, La Calle.
♂ 6	768mm,49	8°,0	5°,5	9°,7	S.-W. 2	0,3	Très clair ; cumulo-stratus W.-S.-W.	— 6° Pic du Midi ; — 20° Haparanda ; — 16° Arkangel.	18° Cap Béarn ; 19° Funchal, 17° San Fernando, Porto.
☿ 7	765mm,68	9°,0	7°,5	9°,9	S.-S.-W. 4	0,0	Cumulo-strat. S.-S.-W. ; transp. de l'atm. 8 km.	— 9° P. du Midi ; — 18° Haparanda ; — 16° Arkangel.	18° Croisette ; 19° Funchal ; 18° La Calle, Sfax.
♃ 8	766mm,87	9°,3	8°,6	12°,3	S.-W. 2	0,4	Cumulus W.-N.-W.	— 2° Gap ; — 18° Haparanda ; — 12° Arkangel.	21° Cap Béarn ; 20° Malte ; 19° Funchal ; 18° La Calle.
♀ 9	762mm,48	8°,2	3°,3	11°,1	S.-S.-W. 3	0,0	Cumulo-strat. S.-S.-W. ; transp. de l'atm. 15 km.	— 2° Gap, P. du Midi ; — 19° Haparanda ; — 11° Arkangel.	21° Cap Béarn ; 19° Alger ; 18° Sfax, Funchal.
♄ 10	757mm,30	9°.7	8°,8	12°,8	S.-W. 3	1,6	Cumulo-strat. W.-S.-W. ; éclairc. au Zénith, à l'E.	— 3° Pic du Midi ; — 20° Haparanda ; — 17° Arkangel.	22° Cap Béarn ; 20° Sfax ; 19° Alger, La Calle.
☉ 11	755mm,58	10°,1	7°,1	11°,5	S.-S.-W. 4	0,0	Très clair ; Cumulus stratus W.-S.-W.	— 3° Pic du Midi ; — 25° Haparanda ; — 10° Arkangel.	23° Cap Béarn ; 20° Funchal ; 19° Sfax, Laghouat.
Moyennes.	763mm,88	8°,79	6°,23	11°,10	Total...	2,9			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 3°,5 de cette période. Les pluies ont été assez rares cette semaine. Voici les principales chutes d'eau observées : 33mm à Oxo, le 6 ; 23mm à Neu Fahrwasser, le 7 ; 20mm à Brest, Servance, Christiansund, le 9 ; 17mm à Hambourg, le 10 ; 22mm à Stornoway, 44mm à Lemberg, le 11 ; tempête à Servance, le 9 ; à Servance et à Fano, le 10 ; à Servance et au Helder, le 11. — Aurore boréale à Haparanda, le 9.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles après le coucher du Soleil, passent au méridien le 18 à 4h11m56s et 5h29m57s du soir. *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 11h49m14s du matin. *Mars* et *Saturne*, qui éclairent la seconde partie de la nuit et sont visibles avant le lever du Soleil, atteignent leur point culminant à 8h21m2s et 3h44m1s du matin. — Le 23, conjonction de la *Lune* avec *Saturne*, passage de *Mercure* au périhélie. — Le 21, grande marée de coefficient 1,06. — P. L. le 20.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30895. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 8 — 4e SÉRIE. — TOME I — 24 FÉVRIER 1894

PSYCHOLOGIE

La vie des Guêpes.

L'humeur farouche des Guêpes, leur irascibilité, les piqûres douloureuses qu'elles infligent à ceux qui les troublent imprudemment dans leurs travaux, sont bien faites pour décourager les observateurs qui veulent en aborder l'étude, et justifient pleinement la triste réputation qu'elles ont acquise auprès de tous ceux qui n'ont à voir dans ces Hyménoptères autre chose que des insectes à la fois dangereux, nuisibles et importuns. Quelques naturalistes se sont pourtant livrés à leur étude, et parmi leurs noms doivent être cités au premier rang ceux de Réaumur, de Leuckart, de Siebold, de Müller et de de Saussure. Ces savants ont fait voir quels résultats du plus haut intérêt les sciences biologiques et la philosophie naturelle pouvaient retirer de leur étude; ils ont ouvert la voie des recherches, et réuni, en observant l'Insecte, des matériaux d'une valeur incontestable pour l'interprétation des phénomènes les plus obscurs de la reproduction et de la vie. Malgré ces travaux pourtant, l'histoire biologique des Guêpes est encore loin d'être terminée, plus d'un mystère reste encore inexpliqué, et nous pouvons avoir la certitude qu'elle réserve encore de nombreuses surprises aux observateurs futurs.

Mon intention n'est pas de résumer ici les travaux des divers naturalistes qui se sont occupés de la question, ni de donner un exposé de l'ensemble de nos connaissances actuelles sur la biologie des Guêpes; je me bornerai seulement à développer les principaux faits relatifs à l'évolution générale de la colonie et à indiquer quelques-uns de ceux qui touchent à la nature de l'instinct, en insistant d'une façon plus spéciale sur certaines notions encore peu répandues et sur quelques faits d'observation personnelle recueillis dans le cours de cette année (1).

Reproduction. Évolution de la colonie. — On sait qu'il existe en automne, dans les guêpiers souterrains, trois sortes d'individus : les *ouvrières*, désignées souvent aussi sous le nom de neutres, les *femelles* et les *mâles*. Les ouvrières forment de beaucoup la catégorie la plus nombreuse; dans un même nid, elles se comptent par milliers : ce sont toujours elles, qui, en quête de nourriture pour la colonie, viennent dévaster nos vergers et nous poursuivre jusque dans nos habitations; elles seules servent à la défense de la société et se précipitent sur l'ennemi lorsque le nid est attaqué. Les deux autres catégories ne se trouvent, pour ainsi dire, avoir aucun rapport avec l'homme et restent en général aux environs du guêpier ou même à son intérieur. Les femelles ou *reines* sont reconnaissables par leur taille double en diamètre de celle des ouvrières; elles ne piquent que si on les saisit entre les doigts ou si on les comprime involontairement. Les mâles, presque toujours plus gros que les ouvrières, mais de taille moindre que les femelles, se reconnaissent aisément à leurs longues antennes et à leur forme allongée due à la présence d'un anneau supplémentaire à l'abdomen : ils n'ont pas d'aiguillon et sont entièrement inoffensifs. Leur nombre est notablement supérieur à celui des femelles, qui elles-

(1) La reproduction des Guêpes, sur laquelle j'ai déjà présenté une note à l'Académie des Sciences (30 oct. 1893), fera l'objet d'un prochain mémoire.

mêmes se comptent par centaines dans un même nid.

Ouvrières et mâles meurent tous, dès que les froids arrivent, et dès la dernière quinzaine d'octobre les guêpiers, qui du reste sont le plus souvent à cette époque infestés par les parasites, deviennent de plus en plus déserts, et, envahis par l'humidité, ne tardent pas à subir une ruine complète. Seules les femelles, qui toutes ont été fécondées à la fin de septembre ou en octobre, sont susceptibles de passer l'hiver : elles ont emmagasiné la liqueur mâle dans une poche contractile annexée au conduit évacuateur des œufs, et se trouvent ainsi avoir en réserve dans leur propre corps la substance nécessaire pour féconder tous les œufs qui devront l'être pendant l'année suivante, c'est-à-dire pendant tout le cours de leur existence. Un seul accouplement a suffi pour assurer la fécondation des milliers d'œufs que la reine devra pondre, et dès lors, au point de vue fonctionnel, on peut dire qu'elle est devenue hermaphrodite. Les femelles, faites ainsi dépositaires des éléments destinés à perpétuer la race, choisissent un abri pour hiverner, les unes sous une écorce d'arbre, les autres dans une fissure de rocher, et immobiles, les ailes repliées sous le ventre, les antennes ramenées en arrière, passent toute la froide saison sans prendre la moindre nourriture. Heureusement pour l'homme, la plupart de ces femelles fécondes n'arrivent pas à vivre jusqu'à la fin de l'hiver, et toutes celles qui ne se trouvent pas dans des conditions particulièrement favorables pour résister, succombent aux causes de destruction diverses. Au printemps, il en subsiste pourtant toujours assez pour assurer la reproduction de l'espèce ; ces femelles qui ont réussi à hiverner sortent alors de leur torpeur et chacune se met en demeure, dès les premiers beaux jours de mars ou d'avril, de choisir un gîte pour fonder une colonie. Un trou de mulot ou de taupe fait souvent l'office ; la Guêpe l'agrandit, le dispose à sa convenance, pour pouvoir suspendre à sa voûte les premières cellules du guêpier.

Son zèle est infatigable. Bientôt, grâce à son activité, avec du papier gris dont elle a emprunté la matière première au bois mort, elle a construit une assise de cellules prismatiques hexagonales, juxtaposées sur un seul plan par leurs faces latérales et ouvertes par leur base inférieure ; au fur et à mesure de leur construction, au fond de chacune d'elles, elle a pondu un œuf qui, grâce à la sécrétion d'une substance spéciale, adhère à la paroi de l'alvéole et y reste suspendu. En quelques jours, les œufs éclosent et donnent progressivement naissance à des larves qui, fixées à la coque de l'œuf, restent suspendues la tête en bas, et que, à elle seule, la mère fondatrice se charge de nourrir en leur apportant la becquée quotidienne. Au bout d'un temps assez court, mais variable suivant l'alimentation et la température, les larves ont acquis leur taille définitive ; elles s'enferment dans leurs cellules en tissant à leur surface un opercule de soie qui se prolonge sous forme de cocon à l'intérieur de l'alvéole ; après un court repos, elles se métamorphosent, et quelques jours plus tard les ouvrières fraîchement écloses, après avoir rongé les opercules, sortent de leurs berceaux pour former le premier noyau de la colonie. Leur évolution n'a pas duré plus de 26 à 30 jours.

Ces ouvrières aident la reine fondatrice dans ses travaux, et dès lors, si rien ne vient contrarier son développement, le guêpier subira un accroissement rapide. La reine-mère, se trouvant suppléée par les ouvrières, ne tarde pas à abandonner ses occupations du dehors pour se consacrer exclusivement à la ponte : ses ovaires forment alors un cordon d'œufs pelotonné interminable qui remplit et distend l'abdomen ; et, à peine les ouvrières ont-elles ébauché la construction d'une cellule, à peine une nouvelle éclose vient-elle d'abandonner son berceau, que la reine dépose un œuf dans l'alvéole vacant. Dès lors, elle ne sort plus du guêpier, et ce sont les ouvrières qui se chargent de la nourrir : ses allures deviennent lentes et rampantes, et elle perd d'une façon complète la faculté de voler.

L'activité des ouvrières et la fécondité de la reine sont telles qu'à la fin de la saison le guêpier a pris un énorme accroissement. Revêtu de son enveloppe à feuillets multiples qui l'abrite contre les intempéries, il peut alors mesurer 50 centimètres de diamètre et compter de 8 à 12 assises ou gâteaux, suspendus les uns au-dessous des autres au moyen de piliers de carton et conservant entre eux un intervalle suffisant pour la libre circulation des Guêpes. Les plus inférieurs sont les plus récemment construits, et les deux ou trois derniers, composés de cellules plus larges que les autres, sont plus spécialement réservés à l'élevage des reines.

Au mois d'août et au mois de septembre, la colonie devient innombrable : on peut avoir la certitude qu'elle dépasse souvent alors 10 000 individus, et elle serait encore plus considérable si l'existence des ouvrières se prolongeait pendant toute l'année ; mais je n'ai pas lieu de croire qu'elles vivent beaucoup plus de six semaines. Les mâles, fort nombreux, ne commencent à éclore que vers la moitié d'août pour les Guêpes souterraines qui sont de beaucoup les plus communes (*Vespa germanica* et *Vespa vulgaris*) ; puis bientôt, au mois de septembre, apparaissent les femelles ou jeunes reines, destinées à la reproduction de l'année suivante ; elles sont toujours reconnaissables de la reine-mère par leurs allures vives, la faculté qu'elles ont de se servir de leurs ailes pour voler, leur abondante toison qui contraste avec le corps entièrement pelé de la mère, et aussi par quelques autres caractères. L'éclosion de ces deux sexes

se poursuit pendant tout le mois de septembre et le mois d'octobre (1).

On admet habituellement que la reine fondatrice est la seule pondeuse du nid. Il n'en est rien. Les expériences que j'ai faites cette année m'ont démontré que, parmi les ouvrières, une forte proportion pondaient des œufs en nombre considérable. Ce fait du reste ne surprendra pas ceux qui sont familiers avec l'étude des Insectes; chez l'Abeille, nombre d'apiculteurs admettent l'existence d'ouvrières pondeuses et, bien que ce sujet ait donné lieu à d'abondantes controverses, et soit encore mis en doute dans un livre récent dû à l'un des spécialistes les plus éminents, le fait paraît maintenant bien établi, surtout depuis les expériences récentes de M. Huillon. L'existence des ouvrières pondeuses a en outre été démontrée par Siebold chez les *Polistes*, genre voisin du genre *Vespa*, et Leuckart avait déjà reconnu avant ce naturaliste que les ovaires des Guêpes ouvrières pouvaient contenir des œufs susceptibles d'être pondus. Chose fort remarquable, bien que les ouvrières restent toujours vierges, les œufs qu'elles pondent sont capables de se développer, et les individus qu'elles engendrent ainsi sans le concours du mâle, c'est-à-dire par parthénogénèse, sont invariablement des mâles. Si extraordinaires que ces faits puissent paraître, leur réalité avait déjà été affirmée par certains auteurs, notamment par Pierre Huber pour les Bourdons, par de Berlepsch et Huillon pour les Abeilles. Siebold les a mis hors de doute pour les Polistes, et j'ai démontré moi-même que la Guêpe commune était soumise aux mêmes lois. Ayant examiné 44 individus engendrés parthénogénétiquement par des ouvrières qui avaient été capturées dans leur nid un mois avant l'apparition des mâles adultes, et élevées ensuite en captivité, j'ai reconnu que tous appartenaient au sexe mâle (2).

Tandis que, chez l'Abeille, il semble que la reproduction parthénogénétique des ouvrières soit exceptionnelle, elle est au contraire très répandue chez les Guêpes. C'est au mois d'août, au moment où la nourriture est la plus abondante, que les ouvrières fécondes sont le plus nombreuses, et si, ainsi que j'en ai fait l'expérience, on continue pendant l'arrière-saison à nourrir abondamment des Guêpes en captivité, on obtient encore jusqu'à une proportion d'un tiers d'ouvrières fertiles, alors que la dissection démontre la stérilité complète de toutes celles que l'on rencontre au dehors à cette époque.

(1) Au contraire, pour les Guêpes aériennes (*Vespa sylvestris, media, saxonica*) relativement rares, les mâles et les femelles apparaissent en juin et au commencement de juillet et s'accouplent à cette époque.

(2) Voir Comptes rendus de l'Académie des Sciences, séance du 30 octobre 1893.

L'influence de la nourriture sur la fécondité est donc manifeste, et l'on peut dire que la seconde est entièrement sous la dépendance de la première.

Il résulte de ce qui précède que les ouvrières ne sont pas des neutres, mais, ainsi que les appelle Siebold, des *petites femelles* qui ont des organes de la génération conformés comme ceux de la reine et qui, malgré leur constante virginité (1), participent dans une large mesure à la reproduction. Il va sans dire que les ouvrières sont infiniment moins fécondes que la reine, que le plus grand nombre même restent stériles; mais, si l'on songe au nombre incalculable des individus qui peuplent le guêpier, on comprendra que leur ponte peut avec vraisemblance être considérée comme suffisante pour donner naissance à la totalité ou à la presque totalité des mâles.

Étant établi que les ouvrières vierges pondent exclusivement des mâles, il est naturel de se demander si la reine fondatrice fécondée pond exclusivement des femelles : il se trouverait ainsi exister une sorte de division du travail physiologique entre la reine et les ouvrières. Si cette division du travail existe, ainsi que je suis porté à le croire, je ne pense pas pourtant qu'elle soit absolue pour ce qui regarde la reine; et j'ai de fortes raisons, pour penser qu'à la fin de la saison, au moins, la reine donne aussi naissance à des mâles. Dans ce dernier cas, si l'on admet la théorie imaginée par Dzierzon pour les Abeilles et qui aujourd'hui a rallié le plus grand nombre des naturalistes, la sexualité mâle de la progéniture serait due à ce fait, que la reine, au moment du passage de l'œuf, n'a pas contracté ou a contracté d'une façon insuffisante son réceptacle séminal, et que par suite l'œuf n'a pas subi l'action fécondatrice.

Il résulte de ce qui précède, que, chez les Hyménoptères sociaux, le sexe de la progéniture, au moins dans un très grand nombre de cas, est sous la dépendance immédiate de la fécondation, et que cet œuf même, qui aurait évolué comme mâle s'il n'avait pas été fécondé, devient femelle après sa fusion avec le spermatozoïde (2). Des faits sur lesquels je ne puis insister ici me font même penser qu'à la fin de la saison, il est, dans une certaine mesure, à la disposition de la reine-guêpe de pondre soit un œuf mâle,

(1) On peut constater par la dissection que les ouvrières ne sont pas fécondées, et à l'examen microscopique, le réceptacle séminal se montre toujours clair et exempt de spermatozoïdes.

(2) Quelques réserves doivent pourtant être faites sur cette question; car, s'il est absolument prouvé qu'une reine non fécondée ou une ouvrière vierge et fertile ne produisent que des mâles, il n'est pas démontré que, lorsqu'une reine fécondée produit des mâles, ces œufs n'ont pas subi l'influence de la fécondation. M. le professeur Pérez, qui a repris cette question en se basant sur des expériences faites sur des hybrides, s'est même fait le défenseur de l'opinion contraire, et pense que les œufs mâles produits par une reine fécondée ont reçu l'influence de la liqueur séminale.

soit un œuf femelle, suivant la nature de la cellule où la ponte s'effectue. Cette faculté élective est toutefois certainement moins développée que chez l'Abeille, dont la reine, d'après tous les apiculteurs, pond des œufs mâles dans des cellules appropriées et des œufs femelles dans d'autres cellules entièrement distinctes des premières : faculté surprenante, qui a fait dire, non sans quelque raison, que le sexe était à la volonté de l'insecte, bien qu'en réalité il s'agit plutôt d'un phénomène réflexe et d'un mécanisme d'adaptation admirable que d'un acte volontaire !

Après avoir étudié le développement d'une société de Guêpes pendant le cours d'une année, il conviendrait maintenant d'examiner les documents sur lesquels nous pourrions nous baser pour retracer l'histoire de son évolution pendant les cours des siècles. Mais cette étude, qui comporterait l'examen d'un grand nombre de types intermédiaires, et pour laquelle du reste les matériaux ne sont pas encore réunis en quantité suffisante, nous entraînerait bien au delà des limites de cet article. Aussi, sans entrer dans aucun détail, nous dirons qu'il existe actuellement des Guêpes solitaires (Eumènes, Odynères) pouvant être considérées comme représentant la souche dont les Guêpes sociales sont sorties.

Les Guêpes sociales nous montrent à merveille comment une société aussi perfectionnée que celle des Abeilles a pu prendre naissance, et comment la différenciation des reines et des ouvrières a dû progressivement s'établir. Les reines sont en effet beaucoup moins différenciées chez les Guêpes que chez les Abeilles ; et, tandis que chez l'Abeille la reine est entièrement spécialisée, et présente en dehors de sa grande taille et de sa fécondité des caractères importants tels que l'absence d'organes de récolte, qui en font un être entièrement distinct de l'ouvrière, chez la Guêpe, l'ouvrière ne diffère de la reine que par des caractères tout à fait secondaires. Chez certaines Guêpes même, telles que les Polistes, il devient souvent impossible de distinguer les véritables ouvrières des reines, tant on passe insensiblement par une série d'intermédiaires du premier type au second. Chez les Guêpes proprement dites (*Vespa germanica, vulgaris*) ces *femelles intermédiaires*, ainsi que j'ai pu le constater, existent également, mais en nombre beaucoup plus faible que chez les Polistes, et elles permettent encore d'établir le passage graduel de l'ouvrière à la reine.

Quant au facteur qui a pu permettre à la sélection naturelle d'arriver à la différenciation des ouvrières et des reines et à la division du travail entre ces deux types, il faut le chercher dans la nutrition. On sait en effet qu'actuellement les Abeilles, et très probablement aussi les Guêpes, ont la faculté admirable de faire évoluer à leur gré, dans la larve qui naît d'un œuf fécondé, l'un des deux ordres de tendances héréditaires qu'il contient, c'est-à-dire soit celui qui doit aboutir à l'éclosion d'une ouvrière, soit celui qui doit aboutir à l'éclosion d'une reine. Or, pour atteindre ce dernier résultat, les ouvrières n'ont qu'à donner à la jeune larve, qui dans les conditions de nutrition habituelles serait devenue une ouvrière, une nourriture spéciale et particulièrement azotée que l'on a désignée sous le nom de gelée royale. Ainsi donc, la sélection naturelle a dû s'exercer sur l'aptitude plus ou moins grande que pouvaient présenter les divers individus à devenir plus gros et à subir certaines modifications sous l'influence de la nutrition.

Enfin l'histoire de la vie des Guêpes retrace encore à nos yeux l'évolution que l'Abeille femelle a dû subir relativement à ses fonctions sociales dans le cours des âges, et nous fait voir comment la reine Abeille, au lieu d'être entièrement spécialisée pour la ponte et incapable de tout autre travail pendant toute sa vie comme elle l'est actuellement, a dû primitivement accomplir les mêmes travaux que les ouvrières pendant une certaine période de son existence. Cette période qui, dans le principe devait être aussi longue que son existence même, a dû devenir de plus en plus courte à mesure que les différences entre les reines et les ouvrières se sont accentuées, pour s'annuler enfin de nos jours d'une façon complète.

La spécialisation si merveilleuse, et en apparence inexplicable, d'une société d'Abeilles en ouvrières stériles et en une reine féconde totalement incapable de travail autre que la ponte pendant sa vie entière, devient ainsi un phénomène jusqu'à l'origine duquel il est possible de remonter, et loin d'impliquer à nos yeux une objection terrible contre le transformisme — je fais allusion au fameux argument de la stérilité des ouvrières incapables de transmettre par hérédité leurs propres caractères, — elle se présente à nous, grâce à l'étude des Guêpes, comme l'une des preuves les plus imposantes que l'on puisse donner pour appuyer cette théorie.

Facultés psychiques. — Je ne veux pas retracer ici l'histoire bien connue de l'industrie des Guêpes, et dire comment elles arrivent en mâchant et en cardant le bois mort avec leurs mandibules à faire leur papier et à l'utiliser ensuite pour confectionner les étages successifs du nid et l'enveloppe à feuilles multiples dont elles l'entourent. Réaumur a donné sur ces faits, ainsi que sur l'éducation des larves au jour le jour par la mère et les ouvrières qui leur apportent la becquée, des détails présents à la mémoire de tous. Aussi j'insisterai surtout, dans ce qui va suivre, sur certains faits que j'ai eu l'occasion d'observer l'année dernière et qui me paraissent particulièrement propres à faire ressortir la nature des facultés psychiques chez la Guêpe.

Je dois dire d'abord que, si certaines facultés telles que la mémoire des lieux, la sensibilité au plaisir et à la douleur, paraissent très développées chez cet Hyménoptère, le raisonnement ne semble, par contre, tenir qu'une part extrêmement faible dans ses actes.

La faculté que les Guêpes auraient de communiquer entre elles au moyen de signes, d'indiquer, par exemple, à leurs congénères du même nid l'existence d'un dépôt de miel ou de sucre dans les environs, serait certainement de nature, si elle était démontrée, à faire admettre l'existence de facultés intellectuelles assez développées chez ces Hyménoptères. Mais les expériences de Lubbock n'ont pas confirmé les résultats de Huber sur cette question, et, si, chez les Fourmis, l'existence d'un mode de communication entre les différents membres d'une colonie a été parfaitement mise en lumière par l'illustre naturaliste anglais, il n'en est pas de même pour les Guêpes.

Certains livres ont aussi prêté à l'Insecte qui nous occupe le pouvoir de résoudre pour la construction de ses cellules hexagonales des problèmes de minima assez compliqués : n'a-t-on pas été jusqu'à dire que ses antennes articulées lui servaient d'instruments de mesure gradués ! Saussure a déjà fait justice de ces théories et montré que des cellules ébauchées à l'état de godets circulaires tangents les uns aux autres devaient forcément, en admettant la régularité du travail, se transformer pas élévation et élargissement graduels en cellules hexagonales. Le mécanisme automatique de l'instinct, en ayant comme point de départ dans le cerveau de la Guêpe le type idéal de cellule cylindrique que l'on retrouve chez tous les Hyménoptères solitaires et même chez les Bourdons, arrive ainsi finalement à la forme de cellule qui, en réalisant le maximum de capacité, nécessite le minimum d'espace de matière et de travail (1).

Mais c'est surtout lorsque l'on modifie les conditions habituelles dans lesquelles se meuvent les facultés psychiques des Guêpes que l'on voit éclater l'automatisme de la majorité de leurs actes.

Parlons d'abord de l'instinct qui les pousse à la fabrication du papier.

Si, après avoir pris les précautions nécessaires, on capture un nid avec sa colonie vivante, on laisse toujours forcément un grand nombre d'individus au dehors : ce sont d'abord les Guêpes qui sont aux champs en quête de provende, et ensuite la horde harcelante qui se précipite sur l'agresseur pour défendre le nid. Or ces guêpes, privées de nid, continuent les jours suivants à revenir sur l'emplacement excavé par la pioche, et elles ne manquent pas de faire un petit dôme de papier irrégulier fixé aux parois de l'excavation et formé de feuilles se recouvrant lâchement les unes les autres, ou se croisant sans ordre, mais n'abritant aucun gâteau de cellules ; puis elles disparaissent graduellement, et, au bout d'un temps plus ou moins long, l'emplacement est totalement abandonné.

Voici un exemple plus précis. Le 15 juillet, je pris dans mon jardin même un nid de *Vespa germanica*, et l'un des rayons fut disposé dans une cage avec une centaine d'ouvrières, en vue d'une expérience sur la parthénogénèse. La grande majorité des ouvrières se trouva donc privée de nid : elles continuèrent à venir en abondance du fond du jardin jusque dans le grenier où j'avais établi mes cages d'observation, et où les attiraient, déjà avant la capture du nid, le sucre et le miel que je répandais sur la toile métallique des cages. Un bon nombre d'entre elles se réunirent au-dessus de la cage où se trouvaient leurs compagnes captives, dans l'un des angles du couvercle, pour faire une lame de papier composée de feuillets multiples et ayant la forme d'un triangle rectangle limité et moulé par le cadre en bois du couvercle ; elles enduisirent, en outre, çà et là et au hasard les fils de la toile métallique avec la pâte dont elles se servaient pour la fabrication de leur papier.

En même temps, une autre partie de la même colonie construisait sur l'emplacement même du nid une masse informe papyracée. De part et d'autre le travail fut abandonné au bout d'environ trois semaines.

Ainsi donc la Guêpe privée de son nid n'en continue pas moins à être soumise au besoin impérieux de construire ; elle n'a plus de cellules à protéger, plus de larves à élever ; mais ses mandibules continuent à réclamer du travail, et il faut pour la satisfaire que du bois soit réduit en pâte et qu'entre ses dents la pâte se façonne et s'allonge en bandelettes de papier gris, mince et flexible. En fabriquant son papier, la Guêpe ne poursuit donc pas un but ; ou, tout au moins, la poursuite du but à atteindre ne tient qu'une très faible place dans son cerveau. Avant tout, elle cherche l'assouvissement d'un instinct.

Passons maintenant à la nutrition des membres de la société.

Lorsqu'une Guêpe rencontre de la nourriture, du miel par exemple, elle en remplit son jabot jusqu'à ce qu'il ne puisse plus en contenir : tout son corps est alors distendu, et si l'on vient à l'écraser, il sort par l'abdomen un gros jet de miel : elle est alors

(1) Chez les Abeilles, la précision de cet automatisme atteint une perfection telle que leur instinct résout, avec une précision parfaite, un problème de minima plus compliqué que celui de la Guêpe, et pour la solution duquel d'illustres mathématiciens, Kœnig et Lalanne, n'ont pu donner par le calcul infinitésimal et la géométrie analytique qu'une approximation avec erreur de quelques secondes dans les mesures angulaires. Darwin, par un raisonnement analogue à celui de Saussure, est arrivé à donner une explication satisfaisante déjà pressentie par Buffon, du développement d'un instinct aussi perfectionné.

si lourde qu'elle a de la peine à prendre son vol; aussi éprouve-t-elle, lorsqu'elle est de retour au nid, le désir de déverser dans d'autres estomacs le trop-plein du sien. Si elle rencontre une de ses compagnes qui n'a pas eu la même bonne fortune, on voit les deux Guêpes se palper mutuellement avec leurs antennes, puis se mettre bouche à bouche, l'une dégorgeant le miel ou le sucre que l'autre lèche avidement. Celle qui dégorge le miel semble éprouver une satisfaction aussi manifeste à cette opération que celle qui le lèche; elle écarte les mandibules, étale sa languette, se met sur le côté, sur le dos, ou se dresse, prenant les positions les plus favorables pour que sa compagne puisse se rassasier.

J'ai vu ainsi des Guêpes se passer la becquée au travers du grillage d'une cage, ou de l'étamine d'un rideau qui séparait les Guêpes renfermées dans ma chambre de celles du dehors. Certes il y aurait eu là un beau sujet de dissertation pour les admirateurs passionnés des harmonies de la nature. Car, de ce qui précède à dire que les Guêpes retenues prisonnières sont nourries par leurs compagnes compatissantes qui viennent leur apporter les vivres, il n'y a qu'un pas. Il conviendrait toutefois de noter que celles qui passent les vivres sont le plus souvent celles de l'intérieur, et en outre en sait combien les Guêpes sont peu compatissantes. Lubbock a déjà appelé l'attention sur l'absence a peu près complète de sentiments affectifs chez elles et chez les Abeilles; jamais elles ne prêtent la moindre attention aux compagnes qui s'engluent dans le miel auprès d'elles; elles dépècent leurs semblables moribondes ou mortes pour servir à l'alimentation des vivants, elles poussent même souvent le cannibalisme jusqu'à manger leurs propres larves, enfin les Guêpes n'ont pas même pour leur reine le culte si curieux dont les Abeilles font preuve pour la leur (1). Aussi, pour qui voudra juger sainement les choses, on ne verra dans le fait signalé plus haut qu'un service réciproque rendu. La Guêpe dont le jabot est chargé de miel éprouve évidemment un plaisir réel à le décharger et est heureuse de trouver une compagne qui accepte le partage.

Il résulte de cette facilité remarquable avec laquelle se fait chez les Guêpes l'échange de la nourriture d'un estomac à l'autre que l'équilibre parfait doit se rétablir au point de vue de l'alimentation entre les membres d'une même colonie, en dépit des hasards heureux qui peuvent favoriser les uns pour la découverte des vivres. C'est, on le voit, le communisme poussé à ses extrêmes limites et laissant bien derrière lui les doctrines du socialisme le plus effréné que l'on saurait imaginer.

Cet échange de vivres se fait parfois dans des conditions assez curieuses qu'il convient d'indiquer. Je vis assez souvent à l'intérieur de la petite caisse pourvue de rayons, qui, dans mes expériences, représentait le guêpier souterrain (1), une Guêpe ayant l'air très affairé, courant à droite et à gauche, puis se jetant tout à coup sur une de ses compagnes qu'elle mordait de tous côtés avec ses mandibules, tant à la nuque qu'au thorax et à l'abdomen : l'attaque semblait furieuse et il paraissait impossible, en les regardant, que la Guêpe ainsi traitée sortît intacte de l'assaut qui lui était livré. Et pourtant, elle n'opposait aucune résistance et se laissait même faire avec placidité : elle ne faisait aucun effort pour s'échapper, tandis que l'autre ne faisait aucun effort pour la maintenir. J'ai vu ainsi une Guêpe suspendue à un morceau de bois par une seule patte, en tenir une autre enlacée, tout en lui faisant subir la singulière opération dont je viens de parler, et que je ne saurais mieux comparer qu'à un violent massage; elles étaient accrochées mutuellement l'une à l'autre, et, bien qu'il eût été extrêmement facile à la seconde de s'esquiver, elle resta ainsi fort longtemps suspendue en l'air et attendit que sa compagne lâchât prise (2). En même temps que s'effectue le massage, on voit sortir de la bouche de la Guêpe malaxée une gouttelette; elle tend en même temps le museau, et les compagnes qui passent le lèchent avidement. Ce qu'il y a de curieux, c'est que l'individu masseur recherche assez rarement pour lui-même le profit qui résulte de cette opération; si aucune compagne ne passe au moment où s'effectue le massage, la Guêpe laisse tomber à terre le contenu de son jabot, et quelques instants après d'autres viennent pour le lapper. Quant à l'individu masseur, le plaisir que lui procure l'acte qu'il accomplit lui suffit : peu lui importe qu'il passe des ouvrières ou qu'il n'en passe pas pour en tirer profit : l'essentiel pour lui c'est de mordre et de masser. Il est dans une sorte de surexcitation fiévreuse et assouvit son instinct bizarre successivement sur plusieurs individus. Les Guêpes ainsi traitées ne semblent en aucune façon se ressentir du traitement qu'elles ont subi, et, après s'être lissé les

(1) Il est juste de dire que les soins prodigués par les Abeilles à leur reine n'ont pas pour cause l'affection spéciale qu'elles leur portent; car si les rapports habituels entre la reine et les ouvrières sont modifiés, si, par exemple, on sort la reine de la ruche, les Abeilles n'y font plus aucune attention. L'instinct ayant pour objet la prospérité de la société est donc leur seul guide.

(1) Cette caisse était vitrée et obscure ou claire à volonté. Elle était en communication constante avec une grande cage en toile métallique, représentant pour les Guêpes le monde extérieur.

(2) Les Guêpes ainsi traitées ne sont pas des Guêpes nouvellement écloses, comme on pourrait le supposer; car, outre que ces dernières sont facilement reconnaissables, il n'y avait pas de cellules operculées dans la cage où j'ai fait cette observation.

antennes et les ailes, elles repartent à leurs occupations habituelles (1).

Les individus masseurs ont-ils un rôle effectif dans la répartition de la nourriture, et sont-ils destinés à augmenter encore les chances du maintien absolu de l'égalité de l'alimentation entre les différents membres de la colonie? Je suis porté à le croire, tout en admettant aussi que les individus soumis à leur action puissent en retirer quelque bienfait direct. Toujours est-il que l'excitation maniaque à laquelle la Guêpe masseuse est en proie, son indifférence au profit que les autres individus ou elle-même peuvent tirer de son travail, témoignent qu'elle est inconsciente, ou, tout au moins, qu'elle ne poursuit que la satisfaction personnelle de l'assouvissement de son instinct.

Les Guêpes n'ont pas seulement à échanger la nourriture entre elles et à se nourrir elles et leurs compagnes; elles doivent encore alimenter la multitude de larves qui peuplent les cellules du guêpier. C'est en leur donnant la becquée, soit en dégorgeant le contenu liquide de leur jabot, soit en apportant des aliments solides, qu'elles les nourrissent au jour le jour, jusqu'à ce qu'elles aient atteint la taille qui leur permette de se préparer à la métamorphose. Siebold a fort bien décrit la façon dont les Polistes nourrissent leurs larves. La Guêpe commune procède d'une façon analogue : elle arrive du dehors avec sa capture, morceau d'insecte ou morceau de viande, puis s'installe dans un coin quelconque à l'intérieur du nid (2), et se met à triturer entre ses mandibules le morceau qu'elle vient d'apporter; on voit ce dernier cheminer entre les pièces maxillaires d'une extrémité de sa longueur à l'autre, puis revenir en sens inverse et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il soit entièrement réduit en bouillie : la Guêpe se rend alors sur un rayon; chemin faisant elle est généralement rencontrée par des compagnes auxquelles elle cède sans aucune difficulté une part de son butin; puis alors, chacune de son côté, portant une boulette de hachis à la bouche, s'en va plongeant la tête dans les cellules pour distribuer les vivres aux larves; après avoir visité une cellule, elle recommence la même manœuvre dans une autre, jusqu'à ce qu'elle ait épuisé sa provision. En captivité, mes Guêpes nourrissaient surtout leurs larves avec le contenu de leur jabot, et je n'ai pu qu'assez rarement assister à la scène dont je viens de parler. Il est certain néanmoins qu'elle est la reproduction exacte de ce qui doit se passer à tous moments à l'intérieur du nid : il suffit en effet d'être resté quelques instants à l'entrée d'un guêpier pour avoir vu revenir des champs des Guêpes chargées de butin et tenant entre leurs mandibules, soit une chenille, soit un morceau de Papillon, de Mouche ou d'Abeille.

Je viens de parler de l'élevage des larves par la Guêpe ouvrière, tel qu'il doit s'effectuer d'une façon normale. Mais en modifiant le milieu dans lequel se meut habituellement l'instinct — et c'est ce qui se produit inévitablement dans les expériences faites en captivité, — les facultés psychiques de la Guêpe se trouvent désorientées et déséquilibrées, et des actes anormaux sont la résultante inévitable de cette perturbation.

Les divers mouvements de l'instinct se succèdent habituellement dans un ordre déterminé, en rapport avec un but à atteindre; ce qui donne l'illusion d'un acte raisonnable. Mais en réalité ces divers mouvements ne sont que des réflexes plus ou moins conscients, provoqués par des excitations différentes, s'enchaînant, et se succédant normalement dans une sorte d'harmonie préétablie. Si l'ordre des excitations vient à être troublé, si l'une d'entre elles vient à être supprimée, l'instinct lui-même sera pour ainsi dire *dissocié*, et la corrélation avec un but à atteindre disparaissant, toute apparence de raison s'évanouira.

Nous avons déjà vu que les Guêpes pouvaient faire du papier sans avoir de nid à abriter. Voici un autre exemple de dissociation de l'instinct, ayant trait à l'alimentation des larves.

Dans une petite caisse vitrée, obscure ou claire à volonté, j'avais placé quelques rayons d'un guêpier disposés en vue d'une expérience sur la reproduction. Cette caisse représentant le nid souterrain était en communication avec une grande cage en toile métallique qui figurait pour les Guêpes le monde extérieur; en même temps que les rayons, avaient été introduites dans ce système clos de nombreuses Guêpes et la reine provenant du même nid; enfin la colonie était abondamment nourrie avec du miel et de la viande crue que je mettais dans la cage en toile métallique. Or voici ce qui se passa : les Guêpes qui se gorgeaient de miel rentraient bien au nid pour nourrir les larves, mais il n'en était pas de même pour la grande majorité de celles qui se mettaient à dépecer la viande : après en avoir détaché un morceau, elles s'enlevaient en l'air avec leur butin et, au lieu de prendre la direction du nid, restaient fort longtemps à rôder et à grimper le long de la paroi métallique la mieux éclairée par le jour. Lorsque j'avais la patience d'attendre, je constatais généralement que la Guêpe lâchait le morceau de viande dont elle s'était emparée. Toutes pourtant connaissaient fort bien

(1) Il me paraît y avoir une certaine analogie entre l'acte qui précède et la malaxation que des Hyménoptères solitaires, assez voisins des Guêpes, les Sphégiens, font subir à leur proie après l'avoir paralysée au moyen d'un ou de plusieurs coups d'aiguillon donnés sur le trajet de la chaîne nerveuse; la malaxation des Sphégiens est toutefois plus localisée et s'effectue principalement sur la nuque.

(2) Le nid était représenté dans mes expériences par une caisse obscure ou claire à volonté, garnie de un ou plusieurs rayons.

leur chemin pour rentrer au nid; car la nuit venue, elles étaient chaque soir rentrées dans la cage obscure et logeaient entre les rayons qui s'y trouvaient placés.

L'aberration qui précède, à mon avis, provient de ce fait qu'il n'y a dans le cerveau de la Guêpe qui s'y trouve soumise aucune notion raisonnée de la succession des actes qu'elle a à accomplir. Habituellement, après avoir pris une proie, elle prend son essor pour l'emporter vers un nid lointain. Ici, elle ne songe pas que le nid est tout près d'elle, à sa portée; l'acte à accomplir n'est pas pour elle d'emporter le morceau de viande au nid, mais simplement de prendre son essor et de s'élever dans l'air avec son butin: ce n'est qu'après avoir accompli le premier acte que le second consistant à prendre la direction du nid pourra s'effectuer: en un mot le premier acte est le déterminant du second, et il en est de même pour presque tous les actes qui remplissent la vie de travail de l'insecte. C'est un véritable engrenage de machine (1).

Il y a encore un fait bien étrange dans l'histoire des rapports que les Guêpes ont avec leur progéniture: c'est la facilité extraordinaire avec laquelle les larves à l'éducation desquelles elles consacrent toute leur vie, et auxquelles elles prodiguent leurs soins à tous les instants du jour, deviennent tout à coup pour elles une vulgaire pâture, et cela en dépit de l'alimentation abondante qu'on peut leur procurer. C'est même là un des obstacles les plus sérieux que l'on rencontre pour l'élevage des larves que l'on obtient d'œufs pondus en captivité. Une fois, entre autres, je surpris une Guêpe sur le fait, achevant de tirer d'une cellule la larve la plus grosse et la mieux venue d'un élevage parthénogénétique; une ouvrière qui passait l'aida dans ce beau travail et la larve fut arrachée; la Guêpe emporta alors sa capture entre ses mandibules, et se campant sur le nid, se mit à la broyer de façon à former une boule de hachis, ainsi que nous l'avons déjà décrit plus haut pour l'alimentation des larves. Il est à remarquer que lorsque cette aberration se produit, ce sont généralement les larves les plus grosses qui disparaissent, et qu'à mesure que les cellules se vident, des œufs viennent les remplacer.

Je suis fortement porté à penser que cet instinct consistant à arracher les larves déjà grosses pour alimenter les plus jeunes doit se manifester à l'état de liberté dans certaines occasions. Lorsque le mauvais temps se continue sans interruption, empêchant le ravitaillement de la colonie, il y a évidemment intérêt pour la société à sacrifier quelques grosses larves dont le corps pourra fournir de quoi assurer l'existence à un grand nombre de petites; au lieu d'utiliser des provisions de vivres accumulées dans des cellules spéciales, comme les Abeilles, les Guêpes, en temps de disette, utiliseraient donc les provisions accumulées et transformées dans le corps des larves, et celles-ci se trouveraient en quelque sorte jouer le rôle de sacs à provisions occasionnels. Quoi qu'il en soit à cet égard, il est à noter que le cannibalisme des Guêpes se concilie très bien avec l'absence de provisions en nature dans le guêpier (1). Si en captivité cet instinct de cannibalisme s'exagère, cela n'a pas lieu de nous surprendre, car les proies vivantes manquent le plus souvent à l'alimentation des larves, et bien d'autres causes viennent encore désorienter l'instinct.

Souvent, sous l'influence de perturbations profondes dans leur genre de vie, l'instinct peut même arriver à se pervertir entièrement, et alors les Guêpes arrachent leurs larves, les traînent au dehors et les éventrent, sans même les utiliser pour la nourriture des autres larves. C'est ainsi que, d'après les observations de Réaumur sur des guêpiers disposés en plein air dans des ruchettes, il se fait à la fin de la saison, sous l'influence des froids, un massacre général: « les Guêpes alors cessent de songer à nourrir leurs petits; elles font pis: de mères ou nourrices si tendres, elles deviennent des marâtres impitoyables; elles arrachent des cellules les vers qui ne les ont point encore fermées, elles les portent hors du guêpier.... le massacre est général. »

Nous venons d'étudier l'instinct de la Guêpe dans ses rapports avec l'alimentation de la société et les différentes anomalies qu'il peut présenter. Il nous reste maintenant à dire quelques mots sur l'instinct dans ses rapports avec l'entretien du nid. Un seul point dans cet ordre de faits fixera notre attention. Hulen a le premier observé, que, dans certaines circonstances, une Abeille vient se poster à l'entrée de la ruche et se tenant dans une position très caractéristique, le corps immobile, penché en avant, fait

(1) Dans une expérience antérieure faite dans la même cage, mais avec un autre nid et d'autres Guêpes, à la période la plus chaude de l'année, l'aberration dont nous venons de parler se trouvait bien moins accentuée, et un certain nombre rentraient directement ou presque directement au nid avec leur butin pour en nourrir les larves. L'automatisme chez ces Guêpes paraissait donc moindre que chez celles dont il vient d'être question.

(1) Certaines Guêpes américaines (Nectarina) fabriquent du miel qu'elles amassent dans leurs cellules. Saussure a dit qu'il devait sans doute en être de même pour nos Guêpes à certaines époques de l'année, notamment au moment de l'apparition des femelles. On pourrait, d'après cet auteur, s'expliquer facilement que la présence du miel ait échappé aux observateurs: « Car si le miel est la nourriture des femelles, on n'en trouvera dans le nid qu'à un moment donné, qui pourra être bien court et qui sera toujours celui où les Guêpes l'habitent en abondance, celui auquel on redoute de s'emparer de leur demeure. » Je puis dire que cette hypothèse n'est nullement fondée: j'ai pris un assez grand nombre de nids pendant la période d'apparition des femelles, et je n'ai jamais rencontré dans les cellules ni miel ni provisions d'aucune nature.

vibrer ses ailes d'une façon extrêmement rapide. Pendant ce temps, quelques autres, à l'intérieur, exécutent le même mouvement et continuent cette manœuvre pendant fort longtemps, jusqu'à ce qu'elles soient exténuées de fatigue; elles arrivent ainsi à déterminer un courant d'air très appréciable, qui, dit-on, renouvelle l'atmosphère de la ruche : aussi les a-t-on désignées sous le nom d'individus *ventilateurs*.

Leur rôle dans le renouvellement de l'air de la ruche a pourtant été contesté; car l'Abeille, paraît-il, se met souvent dans une position fort peu favorable à la réalisation d'un effet utile. J'ai eu l'occasion de revoir ces individus ventilateurs chez les Guêpes et, pour ma part, j'ai tout lieu de croire que les individus en question ont un rôle effectif dans l'aération du nid; peut-être bien, toutefois, s'agit-il plutôt d'une réfrigération de l'air que d'un renouvellement de l'atmosphère viciée. C'était à l'entrée de la caisse obscure représentant le nid, ou à son intérieur que se mettait la Guêpe dont les ailes entraient en vibration. Le courant d'air produit était si intense que les parcelles de papier gris provenant du guêpier qui se trouvaient autour d'elle étaient soulevées et volaient à l'intérieur de la cage. Cette ventilation se produisait surtout sous l'influence de la chaleur et durait pendant plusieurs minutes; je la vis notamment s'effectuer un soir d'arrière-saison où la caisse avait été approchée près d'un feu assez vif. Je fus averti que la chaleur était trop forte par le violent bruissement dû à un individu ventilateur que je surpris en train de faire vibrer ses ailes. J'ai aussi observé de ces individus pendant les plus fortes chaleurs de l'été.

S'il arrive parfois que les insectes qui remplissent le rôle en question choisissent une position mal appropriée pour la production d'un effet utile, cela n'a pas lieu de nous surprendre : car il est probable que l'intelligence n'intervient que d'une façon secondaire, si même elle intervient, dans la manœuvre accomplie par l'insecte; celle-ci paraît surtout être une action réflexe déterminée sous l'influence du milieu ambiant, accompagnée d'un certain degré de conscience, et dont le résultat se trouve profitable à toute la colonie.

Les faits qui précèdent sont certainement insuffisants pour se faire une idée complète des facultés psychiques de la Guêpe, et il est fort possible que des observations nouvelles viennent atténuer le caractère peut-être par trop automatique qui semble leur être accordé par cette étude. Elle contribuera toutefois à montrer la part énorme qui revient à l'instinct dans la psychologie de la Guêpe, et fera voir avec quelle réserve on doit tenir compte des anecdotes rapportées sur l'intelligence des Insectes. Les actes de la Guêpe apparaissent surtout comme des actions réflexes compliquées auxquelles on doit ajouter un élément de conscience, cette conscience se traduisant principalement par la satisfaction que l'insecte manifeste à assouvir son instinct.

Quant à la raison, c'est-à-dire, suivant la définition de Romanes, la faculté qui préside à l'adaptation intentionnelle des moyens au but, elle paraît fort réduite. On ne doit pas pourtant la considérer comme complètement absente. Tout le monde a lu des anecdotes à l'appui de l'existence d'une véritable intelligence chez un animal fort voisin de la Guêpe, chez l'Abeille. Il est vrai, sans doute, que beaucoup d'entre elles ne résistent pas à un examen réellement scientifique et à une critique sévère; certes, bien des observateurs ont prêté à des actes isolés et accidentels de l'Insecte une valeur intentionnelle qui n'existait que dans leur propre imagination, et leurs observations défectueuses font trop souvent tort à celles qui ont une réelle valeur. Mais au milieu du grand nombre de faits rapportés, il en existe pourtant quelques-uns qui ont un caractère d'authenticité incontestable, et ne paraissent pouvoir laisser place à aucune erreur d'interprétation. Telle est à mon avis l'observation de Huber, ayant trait aux Abeilles qui, pour arrêter les déprédations des *Sphynx atropos*, gros papillons s'introduisant dans les ruches pour consommer les provisions de miel, barricadèrent l'entrée avec de la cire, de façon à ne laisser qu'un passage suffisant pour les allées et venues des habitantes de la ruche.

Pour les Guêpes, bien que leurs facultés psychiques soient certainement inférieures à celles des Abeilles, on peut aussi citer certains traits d'une intelligence au moins rudimentaire. Belt (1) rapporte qu'une Guêpe, pour exploiter la sécrétion d'un groupe d'Aphrophores qui se trouvaient sur une feuille déjà occupée par des Fourmis, commença par jeter en bas ces dernières, soit à l'aide des pattes, soit avec les mandibules, de façon à avoir ensuite la place libre.

Une autre observation rapportée par Büchner concerne un Frelon du Texas qui, ayant tué une Cigale beaucoup plus grosse que lui, ne pouvait réussir à s'envoler avec sa proie; il la traîna jusqu'au pied d'un arbre haut de 10 à 12 pieds, la hissa jusqu'en haut, et saisissant son fardeau, s'élança dans l'air et disparut.

Enfin, bien qu'il y ait des réserves à faire sur l'observation suivante, due à Erasme Darwin, je crois devoir la citer parce qu'elle est devenue presque classique : une Guêpe cherchait à enlever de terre une grosse Mouche dont le poids dépassait ses forces;

(1) Romanes, *Intelligence des Animaux*.

n'y réussissant pas, elle détacha la tête et l'abdomen et s'envola avec le thorax; mais, comme les ailes donnaient prise au vent et la faisaient dévier, elle s'abattit de nouveau, enleva d'abord une aile, puis l'autre, et put enfin s'éloigner sans plus d'ennuis. M. Fabre a, non sans quelque raison, discuté l'interprétation que l'on peut tirer de cette observation en faveur de l'intelligence de la Guêpe. Il a montré que la Guêpe en dépeçant le gibier et en gardant la partie la plus nutritive, le thorax, ne faisait qu'obéir à son instinct habituel : « Que le temps soit parfaitement calme, ou que le vent souffle, dans l'abri d'un épais fourré comme en plein air, je vois l'Hyménoptère procéder au triage de l'aride et du succulent. Je le vois rejeter les pattes, les ailes, la tête, le ventre, et ne garder que la poitrine pour la marmelade destinée aux larves. » J'ai été moi-même témoin cette année d'un exemple de la manifestation de cet instinct : cette fois, la victime ne fut pas une Mouche, mais une Abeille : l'Abeille fut rapidement saisie par la Guêpe, et aussitôt après sa capture, pendant qu'elle remuait encore avec une grande vivacité, elle fut dépecée par l'Hyménoptère : l'abdomen tomba d'abord, puis les ailes et quelques pattes furent sectionnées, enfin la tête fut tranchée. Entre les différents morceaux qui gisaient à terre, la Guêpe ramassa le thorax entre ses pattes, le saisit entre ses mandibules et s'envola avec son butin. Ainsi donc, au lieu d'être du domaine de l'intelligence, le fait rapporté par le grand-père de Charles Darwin semble plutôt relever de l'instinct, sur lequel on peut toutefois admettre qu'une légère manifestation intellectuelle est venue se greffer dans la circonstance particulière qu'il a notée.

Si l'instinct domine dans les actes de la Guêpe, ce n'est donc pas à dire pour cela qu'il ne puisse être accompagné d'un élément d'intelligence très probablement constant, mais le plus souvent masqué par l'instinct et ne se révélant à nous que dans certaines circonstances spéciales. Si en effet l'Insecte est incapable de saisir les relations compliquées et médiates des différentes phases d'une manifestation instinctive, il est fort naturel d'admettre que pour chacune de ces phases, prises isolément, il a la connaissance du but à atteindre, et est capable, dans une certaine mesure, de régler et de modifier ses actes en vue des résultats à obtenir.

S'il en est réellement ainsi, l'instinct ne doit pas être absolument immuable, et nous devons trouver dans ces manifestations de notables modifications. C'est précisément ce que nous rencontrons chez les Guêpes qui nous fournissent de fort bons exemples de cette malléabilité des facultés instinctives.

On sait que ces animaux peuvent employer pour la construction de leur nid des matériaux qu'ils n'ont pas habituellement l'occasion de rencontrer : certains auteurs ont fait mention de nids de Polistes où se trouvaient des bandes de papier de couleur, dont la matière première avait été prise à des affiches placées dans le voisinage. Les Guêpes, que j'ai élevées en captivité cet été, utilisaient très bien des morceaux de carton ou de papier diversement colorés que je leur donnais, et je retrouvais ces matériaux dans leurs constructions.

La même espèce de Guêpe peut aussi construire son nid dans des conditions très différentes. C'est ainsi que la *Vespa sylvestris*, qui habituellement fait un nid entièrement aérien et suspendu aux branches d'arbre, peut, dans certains cas, construire son nid sous terre : j'en ai recueilli un cette année dans ces conditions, et dans certaines contrées, ce mode de nidification paraît avoir entièrement été substitué au mode aérien par la *Vespa sylvestris* : c'est ainsi qu'aux environs de Dijon, M. Rouget dit avoir capturé une dizaine de ces nids sous terre et n'en avoir pas rencontré d'aériens (1). Les nids de la *Vespa saxonica*, d'après E. André, semblent établir un passage entre les nids tout à fait abrités et ceux purement aériens, et se trouvent plus particulièrement sous les pierres, sous les tuiles des constructions et souvent aussi dans les greniers ou magasins abrités; or, cette année, j'en ai rencontré un suspendu à une branche de poirier, à plusieurs mètres au-dessus de la terre, et réalisant par conséquent entièrement le type aérien. Les Frelons et les Polistes peuvent aussi établir leurs nids dans des conditions fort variables. Enfin, lorsque les Frelons établissent leur nid dans un arbre creux, ils ne l'entourent que d'une enveloppe incomplète, et même parfois, d'après Saussure, s'évitent entièrement la peine d'en construire une.

Il y a certainement là des exemples qui prouvent que les aptitudes psychiques de la Guêpe sont susceptibles de s'adapter aux circonstances, et d'atteindre un assez haut degré de correspondance avec le monde extérieur. Il n'en faut pas davantage pour établir l'existence d'une intelligence rudimentaire suffisante, en cumulant ses effets pour déterminer dans les actes de l'Insecte des modifications et des perfectionnements graduels, qui, transmis par hérédité, peuvent se fixer peu à peu, en devenant à leur tour instinctifs, et transformer finalement en un instinct très compliqué ce qui pouvait consister à l'origine en quelques réflexes fort simples.

PAUL MARCHAL.

(1) Voir E. André. *Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie*, vol. III.

GÉOGRAPHIE

Le Yellowstone National Park.

On a tant écrit en Amérique sur le fameux Yellowstone Park ou Parc National des États-Unis, sur la célèbre « Terre des Merveilles », *the Wonderland*, que j'ai hésité longtemps avant de risquer moi-même une description nouvelle et abrégée de ces régions privilégiées.

Il n'est pas, en effet, un voyageur, ayant traversé cette partie des Montagnes Rocheuses qui n'ait publié la relation de son excursion; pas un *globe trotter* qui ait oublié de faire là une escale assez longue. Pourtant les récits qu'ils nous ont laissés de leur passage en ce pays enchanteur ne sauraient convenir à l'homme de science, à une revue dont le public a de tout autres préoccupations que les simples amplifications littéraires d'un journaliste ou d'un poète. Et leurs descriptions, malgré leur exactitude en maints endroits, sont si enthousiastes, si surchargées d'épithètes laudatives semées à tout propos, qu'elles arrivent à fausser la vérité et qu'elles finissent par donner du Yellowstone Park une idée toute différente de ce qu'est en réalité ce paradis des géologues.

Cela est si vrai et poussé à un tel point que la plupart des touristes français qui, cette année, à l'occasion de l'Exposition de Chicago, sur la foi d'un article de journal récent, y sont allés chercher des sensations inconnues, des impressions nouvelles, en sont revenus, sinon tout à fait désillusionnés, du moins très déçus dans leurs vastes espérances. Aucun d'eux n'a rencontré là les fameuses merveilles annoncées par les coquets prospectus enluminés du *Northern Pacific Railroad* et les alléchantes annonces des guides anglo-américains. Évidemment, sur la foi de renseignements erronés, de réclames dépassant la mesure, de documents pseudo-scientifiques, ils étaient partis à la découverte de trésors, de beautés naturelles, de sites incomparables, de forêts majestueuses, d'animaux extraordinaires, etc., qui n'existent pas...

Rien n'est cependant plus intéressant pour un naturaliste que ce grand et long voyage au pivot du système montagneux de l'Amérique du Nord, au Parc National des États-Unis! Certes, il n'est pas à la portée de tous; à l'heure actuelle, peu de Français l'ont accompli, puisque nous ne possédons guère que quatre à cinq récits parus en notre langue sur ce pays merveilleux; et je sais que quelques-uns seulement de nos géologues ont poussé jusque-là leurs savantes pérégrinations. On avouera pourtant qu'une mission au centre des Montagnes Rocheuses n'aurait pas nécessité des dépenses considérables, et que plusieurs de nos jeunes élèves sortant des Facultés des sciences auraient pu tirer grand profit d'une telle tournée scientifique, car la région vaut vraiment qu'on se dérange. Aussi bien n'y a-t-on peut-être pas songé, le pays ayant été consciencieusement exploré et très bien décrit par des Américains de valeur. Quoi qu'il en soit, ces travaux, en langue anglaise, ne sauraient suffire au bonheur de tous, ne sauraient renseigner ceux qui ne peuvent quitter l'Europe; et il est réellement pénible de constater qu'il a fallu arriver jusqu'en avril 1893 pour trouver dans une de nos grandes revues (1) une description à peu près complète — trop poétique peut-être — d'une excursion devenue désormais classique aux États-Unis.

En juillet dernier, j'ai eu l'occasion de passer une semaine au Parc National, de parcourir ses parties les plus curieuses. Je voudrais conter ici froidement, sans enthousiasme et sans hyperbole, mais sans esprit de dénigrement, en simple naturaliste, ce que j'y ai vu et ce que tout le monde, sans les yeux de la foi, peut y voir : je veux dire le plus beau bassin de geysers qui existe au monde!

I

Il faut d'ailleurs s'entendre une fois pour toutes sur la valeur du mot « Parc », lorsqu'il s'agit du *Wonderland;* sinon, sur les lieux, on s'expose à de fortes déconvenues. Ce coin de montagnes n'a en effet d'un parc que le nom. Et pourtant combien de gens qui se figurent encore, même après la lecture des notices auxquelles je faisais allusion à l'instant, qu'ils y trouveront des hôtels aux chambres tendues, des routes carrossables, un service parfait, comparable à celui des caravansérails de l'Oberland bernois, des voitures confortables, un pays admirablement organisé pour l'exploitation des sites pittoresques et... du voyageur : en un mot tout l'accessoire obligé des excursions en Suisse!

En réalité, on désigne sous le nom de Parc National des États-Unis une région assez vaste, située au cœur de la chaîne des Montagnes Rocheuses, sur la ligne de partage des eaux de l'Atlantique et du Pacifique, aux sources de tributaires du Missouri qui s'en échappent vers l'est, de la Rivière Verte, affluent du Colorado, qui descend vers le sud, de la Rivière du Serpent qui pour atteindre la Colombia River remonte vers le nord. C'est un majestueux plateau volcanique, presque carré, de 50 milles environ de côté, juché à 2 500 mètres d'élévation moyenne, entouré, comme un grand cirque, de montagnes qui dépassent trois à quatre mille mètres et qui l'été ne sont cependant recouvertes que de maigres glaciers; c'est une sorte de Plateau central inaccessible en hiver, où la température dans cette saison descend souvent à 40° au-dessous de zéro.

Pour citer des chiffres plus précis, disons que du nord au sud il a environ 65 milles (105^{km}), tandis que de l'est à l'ouest il n'atteint guère que 55 milles ($88^{km},500$). C'est donc un rectangle. Sa superficie est d'environ 10 000 kilomètres carrés (presque exactement, $9\,300^{km}$); mais, avec

(1) Léo Claretie, *Le Parc National des États-Unis;* in *Revue des Deux Mondes*, 15 avril 1893, t. CXVI, p. 855-900.

les puissantes forêts qui l'entourent et qui en font indirectement partie, sa surface dépasse celle de la Belgique. Sa limite nord correspond exactement au 45° de latitude nord, celle du sud au 44°,15′ (1); il a donc environ un degré d'étendue dans le sens du méridien. Du côté de l'Atlantique, le 110° de longitude ouest du méridien de Greenwich longe les Absoraka Ranges, qui

Fig. 20. — Carte du Yellowstone National Park.

constituent à peu près sa partie la plus orientale; à l'ouest, la limite est le 111°5′. Le Parc occupe le coin nord-ouest du Wyoming, mais empiète un peu au nord dans le Montana et à l'ouest dans l'Idaho.

Les hautes montagnes qui l'encadrent sont au nord le Snowy-Range et les Gallantin-Ranges; au sud le puissant massif des Tétons et les Wind-River-Ranges; à l'ouest, les Absoraka Ranges. La configuration générale de la région est facile à comprendre : au pourtour, un rempart de pics et de glaciers, formés par les sommets que je viens de citer; au centre un grand lac, un des plus élevés du monde, que traverse la Yellowstone River; tout autour, une série de rivières, se dirigeant tantôt vers le Pacifique, tantôt vers l'Atlantique et descendant, des hauteurs du *Continental Divide*, aux rives bordées de fumerolles, de sources chaudes et de geysers, serpentant sur des plateaux dénudés, couverts de sapins renversés par les neiges, à moitié dévorés par l'incendie ou brûlés par les émanations des cratères et la vapeur des volcans d'eau bouillante.

C'est là, certes, un spectacle unique : un massif montagneux des plus remarquables, où à chaque instant le sol gronde sous les pas. Le géologue ne peut le traverser sans éprouver une sincère émotion. Et, à la vue de ces phénomènes volcaniques, réellement incomparables, il demeure étonné de trouver groupés, sur une surface aussi restreinte, plus de 6 000 cratères par où sortent avec fracas, à toute heure du jour et à des hauteurs variées, de véritables torrents souterrains.

D'aucuns — et ils sont nombreux, surtout en Amérique — ajoutent que Dame Nature a réuni là, en outre, « toutes les beautés alpestres, des montagnes sourcilleuses dont les éternels diadèmes de neige étincellent sous le ciel pur et lumineux des hautes altitudes... », des paysages extraordinaires, des vallées verdoyantes, des forêts presque vierges. Ici, nous ne sommes plus d'accord : je veux bien admettre que Yellowstone Lake, que Yellowstone Cañon surtout — voire même encore les chutes de la Yellowstone, — méritent une visite, quand, pour admirer les geysers, on a quitté l'Europe; mais il est indiscutable que ces cascades, que ces abîmes, que cette nappe d'eau (la plus haute du monde!) ne sauraient valoir à elles seules un transatlantique voyage. Il est des enthousiasmes qu'il faut savoir modérer, tant épris soit-on des charmes et de la réelle grandeur des solitudes du Far-West. Il est à peine besoin de sortir de France pour rencontrer des sites aussi incomparables!

L'histoire de la « Terre des Merveilles » vaut la peine d'être résumée. Elle fait le plus grand honneur à un géologue d'un indiscutable mérite, qui y a immortalisé son

(1) Latitude du Plateau central français ou à peu près.

nom, au peuple américain lui-même et à ses représentants.

Il y a vingt-cinq ans en effet, le Parc National était à peine connu. Certes, dès le commencement de ce siècle de hardis trappeurs avaient bien parcouru ces régions, et, dès 1810, Coulter avait bien vu « les fontaines d'eau chaude, les terres en feu, les lacs de poix bouillante »; mais personne n'avait ajouté foi à ses étranges récits. Ce n'est qu'en 1844 qu'un autre intrépide trappeur, Jim Bridger, put revoir les « trous à feu » et confirmer les assertions des premiers pionniers des Montagnes Rocheuses, parmi lesquels il faut citer quelques Canadiens partis de la baie d'Hudson à la recherche de fourrures.

Les expéditions sérieuses commencèrent en 1860 avec celles du colonel Raynolds; puis du capitaine W. de Lacey, parti à la découverte de gisements aurifères (1863); de H. W. Wayant, de G. Huston, qui le premier poussa jusqu'au bassin des geysers. Tout cela n'était pourtant pas très bien compris, et la première véritable exploration scientifique ne date guère que de 1869, époque à laquelle Cook et Folsom, deux inspecteurs, allèrent jusqu'au lac. Dès lors l'attention est attirée et les voyageurs se précipitent officiellement sur la mystérieuse contrée.

Une grande expédition fut organisée en 1870 (dire qu'il n'y a que 23 ans de cela, c'est à peine croyable !) et placée sous la direction du général Washburne, qu'accompagna le lieutenant G. C. Doane. Elle fit le tour de ce qui constitue aujourd'hui le Parc, sans aller toutefois jusqu'aux sources de la Gardiner.

Mais ce n'est que l'année suivante, en 1871, qu'eut lieu la grande exploration, réellement scientifique, qui devait faire connaître au monde savant les richesses du plateau de la Yellowstone. C'est le Dr Hayden, géologue du *Geological Survey*, qui la dirigea; c'est lui qui la décrivit; c'est lui surtout qui suggéra aux pouvoirs publics l'idée géniale d'en faire un domaine inaliénable de la Fédération, de soustraire cette région privilégiée à toutes les tentatives d'exploitation privée, de la garder telle quelle, à titre de Parc naturel public, « pour la jouissance et l'avantage du peuple ».

Sa proposition, présentée le 18 décembre 1871, fut adoptée par les deux Chambres du Congrès avec un enthousiasme indescriptible. M. Hayden avait plaidé avec tant de conviction et de chaleur la cause de la Science qu'il avait réussi à apitoyer sur le sort des geysers les plus insatiables brasseurs de « business » qui soient au monde! Quand il s'en donne la peine, l'Américain voit grand et fait bien les choses.

Certes c'eût été un véritable crime de traiter comme objets marchands et de céder, à grand renfort de dollars, à d'entreprenants industriels, une telle agglomération de curiosités naturelles, et personne n'eût pardonné aux États-Unis d'avoir laissé tomber en des mains ignorantes de semblables trésors. Mais, au pays de la liberté, tout était possible. Honneur donc à M. Hayden, dont la statue devrait dès aujourd'hui (1) se dresser, majestueuse et fière, — si l'on savait sculpter en Amérique! — à l'entrée de ce Jardin *géologique!* Honneur donc aux hommes qui, sans arrière-pensée, ont approuvé la proposition de l'immortel explorateur de cette partie des Montagnes Rocheuses! Pourquoi, au Niagara, ne s'est-il point trouvé un Dr Hayden?

Depuis cette mémorable expédition, de nouvelles ont été organisées dans ces dernières années par les soins du ministère de l'Intérieur, auquel est confié désormais la garde du Parc. La plus féconde, au point de vue purement scientifique, est celle de 1878. M. Holmes, dans la publication qui a paru, s'est occupé de la partie géologique; M. Peale des sources thermales; M. Gaunett de la topographie de la région.

Comme bien on pense, de nombreux mémoires ont été publiés sur le sujet; on en trouvera la liste dans l'index bibliographique qui termine le seul ouvrage que nous possédions en langue française sur le Yellowstone Park, ouvrage qui date déjà de huit ans (2). Je crois devoir citer quelques-uns d'entre eux, qui permettront aux lecteurs, désireux de se procurer de plus amples renseignements sur l'histoire naturelle de ces contrées, de se rendre compte des recherches géologiques, botaniques et zoologiques, qui y ont été faites.

Au point de vue de la géologie, je dois naturellement mentionner en première ligne les célèbres rapports où M. Hayden a décrit le Parc National (3); puis le travail de M. A. C. Peale (4), où ont été étudiées les sources thermales, les roches, etc. Le catalogue des geysers, dû aussi à M. Peale (5), n'a paru que l'année suivante. H. Gaunett s'est occupé de la topographie et de la météorologie de la région (6). Plus récemment d'autres géologues ont fourni à différentes revues américaines des articles intéressants; entre autres Comstock (7) sur la géologie de l'ouest du Wyoming; Holmes (8) sur les forêts fossiles du Parc National et sur les phénomènes glaciaires qui s'y sont passés; Rutley Franck (9) sur les caractères microscopiques des roches vitreuses du Montana; H. Leffmann (10) sur l'analyse de quelques dépôts de geysers, etc., etc.; sans compter les rapports des superintendants du parc (Norris, etc.).

La faune et la flore ont été moins étudiées, malgré

(1) En 1885, M. Hayden vivait encore, et je ne crois pas qu'il soit mort à l'heure où j'écris.
(2) Jules Leclercq, *La Terre des merveilles*, Paris, 1886.
(3) Hayden, Nombreux rapports in *Annual U. S. Geological Report*, 1872, 1873, et surtout en 1878.
(4) Peale, même publication.
(5) Peale, *Sixth Ann. Rep. U. S. Geol. Survey for* 1872.
(6) Gaunett, même publication.
(7) Comstock, *American Naturalist*, février et mars 1874.
(8) Holmes, *Bull. of the U. S. Geol. and Geogr. Survey of the Territories*, Washington, 1879.
(9) R. Frank, *Quat. J. of Geol. Soc.*, août 1881.
(10) Leffmann, *Chemical News*, 18 mars 1881.

leur réel intérêt, surtout pour le voyageur européen ; il est vrai qu'elle ne diffère pas beaucoup de celle du reste des Montagnes Rocheuses. En tous cas, il faut mentionner, en botanique, les travaux de Porter (1), de Coulter (2), de Parry (3), qui ont publié une liste des plantes du Parc National, de Weed, etc.; et, en zoologie, ceux de MM. Georges Bird Grinnel (4), de Leidy (5) et de C. H. Merriam (6), qui a donné une liste des oiseaux du bassin de la Firehole. Je ne saurais oublier, en terminant cette fastidieuse, mais très utile énumération, le mémoire de C. L. Heigmann sur la valeur thérapeutique des eaux des sources chaudes (7), seule notice d'ordre médical ayant trait au Parc.

J'ai déjà indiqué les titres des deux travaux les plus importants qui aient été publiés chez nous sur cette contrée ; encore M. Leclercq, président de la Société Royale belge de géographie, n'est-il point un de nos compatriotes. On me pardonnera de me borner à citer les autres articles de journaux, consacrés à la « Terre des Merveilles », qui me sont aujourd'hui connus (8). Je ne fais qu'une exception pour une conférence remarquable de M. Marcellin Boule (9). Et si l'on ne peut ou ne veut recourir aux guides américains à l'usage des touristes (A. B. Guptill, W. C. Riley, etc.), le livre que le voyageur français devra emporter dans sa valise est encore celui de M. Leclercq. C'est l'auteur qui, malgré son enthousiasme sans borne et le lyrisme de ses descriptions, reste encore le plus près de la vérité vraie.

II

Il est bien à craindre que le Yellowstone National Park, malgré ses richesses naturelles qui transportent d'aise le naturaliste qui s'y aventure, ne devienne jamais le point de mire des touristes européens. Combien, d'ailleurs, d'Américains instruits qui n'ont jamais rendu visite à ces trésors des *Rocky Mountains?*

(1) Porter, voir le premier rapport de M. Hayden.

(2) Coulter, voir *Sixth Ann. Rep. U. S. Geol. Survey*, 1872.

(3) Parry, *Rep. upon the Reconnaissance of Northwesthern Wyoming;* in *Amer. Nat.*, nos 1, 2, 3, 4, 1874.

(4) G. Bird Grinnel, *Report of a Reconnaissance from Carrol, Montana, to Yellowstone National Park.* — Ce savant, attaché à l'expédition de Ludlow, a publié une liste très complète des Mammifères et des Oiseaux du Parc.

(5) Leidy, même publication, p. 381.

(6) Merriam, *idem*, p. 712.

(7) Heigmann, *Philadelphia Medical Times*, 27 mai 1876, p. 409.

(8) De la Vallée Poussin (*Rev. Cathol.*, 1873); Paul Le Hardy (*Rev. de Belgique*, 1875); Seguin Augustin (*Bull. de la Soc. de Géogr. de Lyon*, 1881); Gauilleur (H.) (*l'Exploration*, 1882, nos 294 et 295); Ch. Joly (Br. de 15 p., Paris, 1884); A. Tissandier (*Nature*); Marcel Monnier (*Temps*, sept. 1893; Confér. à la *Soc. de Géogr.*, 1893).

(9) Marcellin Boule, *Une excursion géologique dans les Montagnes Rocheuses* (*Conférence à l'Association française pour l'avancement des Sciences*, à Paris, 18 février 1893, qui a paru seulement après la rédaction de cet article) (Voir 1er vol., 1893, p. 39).

C'est que la route n'est ni courte ni aisée. Au départ de Chicago, il faut traverser les plaines immenses et pour la plupart encore incultes du North Dakota; et, pour de là gagner San Francisco, il faut encore affronter de véritables déserts, comme celui de Pasco, les forêts du Nord, souvent par des températures de plus de 40° centigrades.

Trois nuits de sleeping et une journée de chemin de fer, avec un jour d'arrêt à Saint-Paul et Minnéapolis, et de Chicago nous voilà transporté à Livingston, par le *Northern Pacific*. C'est une petite ville de chasseurs, plantée sur le flanc des Montagnes Rocheuses, d'où part la voie ferrée qui mène au Yellowstone.

Le long de la route, on a passé le Missouri à Médora en un site pittoresque, aperçu de temps en temps, aux environs de Bismarck, vers Mandan, les Indiens Peaux-Rouges, qui sont venus à la rencontre du grand express du nord; dans cette gare, au voisinage de laquelle se trouvent d'importants monuments préhistoriques, on a pu visiter un important bazar installé par les Peaux-Rouges, qui y vendent tout ce qui concerne leur petite industrie. Avant d'arriver à la montagne, on a traversé un très curieux pays, les *Bad Lands*, les mauvaises terres, dont l'aspect tranche très nettement sur celui de la grande Prairie.

A Cinnabar, où se termine l'embranchement qui part de Livingston, commence le domaine de la voiture. On s'embarque le matin vers dix heures, et en voilà pour sept jours au moins. Après deux heures de *stage*, on a parcouru huit milles sous un soleil généralement écrasant, et atteint le Grand hôtel du Parc (Mammoth Hot Springs Hotel), vaste construction de bois, type de l'hôtel américain primitif. Cette habitation relativement confortable s'élève sur un petit plateau, à côté de l'habitation du superintendant et des baraques d'un maigre détachement de cavalerie régulière, ayant pour mission de protéger pendant l'été le pays réservé, contre le vandalisme de tous ceux qui viennent y jouer au campement (1).

Aux portes de l'hôtel se trouve déjà une des curiosités du Parc : les sources chaudes (*Mammoth Hot Springs*), qui émergent du sable sans véritable jet, sortes de geyser dans l'enfance; et l'immense dépôt blanc de carbonate de chaux provenant de l'évaporation de ces eaux. On dis-

(1) L'habitude de camper persiste en effet aux États-Unis avec une ténacité qui étonne. Les grand fermiers du Far West surtout prennent ainsi leurs vacances. Ils partent par la montagne, chassant et pêchant tout le jour, passent en famille la nuit sous la tente ou dans la roulotte qui leur sert d'hôtel et se transportent d'un Etat à l'autre sur de lourds chariots, à l'instar des anciens émigrants. Une telle distraction n'est évidemment possible que dans ces contrées encore inhabitées, où la prairie est libre, où les chevaux peuvent paître en liberté, où la terre appartient au premier occupant, où personne surtout ne vient contrôler si oui ou non vous empiétez sur les droits du voisin. — Dans l'Est cependant, dans les monts Alleghany et sur les flancs des Adirondacks, quelques familles aisées vont faire de la sorte des parties de plaisir.

pose généralement d'une demi-journée pour parcourir les environs, visiter les terrasses calcaires (*Minerva, Jupiter Terrasse*), admirer le *Liberty Gap*, faire la chasse aux chiens de prairie, jeter un coup d'œil au minuscule *Orange Geyser*, à l'*Elephant's Back*, à la *Cupid's Cave*, et autres endroits plus ou moins pittoresques.

Le lendemain matin, 14 juillet, nous avons commencé en *concord coach* le tour du Parc. Parti de l'hôtel à 8 heures, nous quittons la vallée de la Gardiner et atteignons le grand plateau des geysers, après avoir traversé la *Golden Gate* sur un pont de bois hardiment plaqué sur le flanc abrupt de la montagne, et admiré la *Rustic Falls*, petite cascade formée par un affluent (West Branch) de la Gardiner. En passant, jeté un regard sur l'*Obsidian Cliffs* (1) et arrivé vers midi à *Norris Geyser Basin*, le plus ancien et le plus élevé de tous les groupes de geysers. Nombreuses sources chaudes dont beaucoup sont sulfureuses, quelques petits geysers, des fumerolles et un soufflard qui gronde comme la cheminée d'une locomotive sous pression. On repart à une heure et demie pour aller coucher à Fountain Geyser Hotel, autre hôtel de bois construit dans une plaine dénudée, à l'orée d'un grand bois où foisonnent les petits mammifères. En route, nous rencontrons moins d'animaux que le matin, passons au Gibbon Cañon, et traversons à gué la Gibbon River, tout près de Gibbon Falls, une des plus jolies cascades du Parc.

On pénètre alors dans la vallée de la Firehole, et, avant le dîner, on a le temps d'assister à la magnifique éruption de Fountain Geyser, l'une de celles qu'on voit toujours et plusieurs fois.

A 7 heures le lendemain matin, en route pour *Midway Basin* et *Uper Geyser Basin*. C'est la grande journée du voyage, la plus intéressante pour le naturaliste. La région qu'on visite ce jour-là est vraiment une région unique; sur le vieux continent, on n'y peut même pas comparer les geysers d'Islande (2), moins nombreux, moins puissants et moins beaux. L'*Uper Basin* surtout est une merveille par la multiplicité de ses réservoirs d'eau bouillante, par l'aridité de son sol, par la grandeur du paysage, par la désolation de cette plaine dénudée, sous laquelle mugissent sans cesse des torrents de vapeur, où le sol craque à chaque instant sous les pas des rares visiteurs. Les cratères sont disposés de chaque côté de la Firehole (la Rivière du Feu, la bien nommée) et de temps en temps vomissent avec fracas le contenu de leurs chambres souterraines. La plupart joue avec la régularité d'une horloge.

A Midway Basin, on s'arrête, avec raison, dans la matinée, devant l'immense cratère de l'*Excelsior Geyser*, le plus colossal que l'on connaisse. Sa véritable éruption, qui n'a lieu que tous les quatre ans, n'est qu'une série de coups de tonnerre et, quand il *joue*, il inonde les prairies voisines sous une nappe d'eau bouillante. A l'arrivée à Uper Geyser Basin, on assiste plusieurs fois à l'éruption du *Vieux Fidèle* (*Old Faithful*), qui toutes les heures lance sa gerbe d'eau et de vapeur à plus de 50 mètres.

D'autres, plus vieux sans doute, ont des cratères d'une plus grande élégance de forme. Ils constituent des cônes faisant une notable saillie au-dessus du sol et présentant les aspects les plus variés : d'où les dénominations de Château-Fort (*Castle*), de Grotte (*Grotto Geyser*), etc. D'autres enfin se présentent comme de larges vasques, à parois fort irrégulières et boursoufflées, où l'eau, d'une limpidité parfaite, offre les colorations les plus inattendues et les plus riches.

Aux alentours, une solitude qui donne le frisson; plus près, un sol brûlant, fumant, sans trace de végétation; ou quelques arbustes, recouverts d'une poussière siliceuse blanche; un sol jonché d'arbres morts, tués par la vapeur ou les sources chaudes, arrachés par la neige aux montagnes voisines, ou calcinés par de fréquents incendies.

Du bassin des Grands Geysers, on retourne coucher à l'hôtel de Fountain Geyser, assiste encore à plusieurs de ses éruptions, et repart le lendemain à 7 heures pour le lac. La route est longue et des plus pénibles. La poussière geysérienne et les moustiques vous jouent les plus mauvais tours, en ces contrées où la route n'existe que de nom même là où passent d'ordinaire les voitures. Sans cache-poussière et sans moustiquaire, on rentre méconnaissable le soir à l'hôtel du Lac (Lake Hotel), gîte de même allure que les précédents.

En route, on aperçoit *Kepler's Cascades* et, dans le lointain, les monts Téton, le Shoshone Lake, traverse la ligne de partage des eaux du continent américain et arrive sur les bords de Yellowstone Lake pour luncher à *Thumb-beach* (Larry's Station), où l'on voit des *Paints Pots*, petits volcans de boue, comme aux environs de Fountain Geyser, de Gibbon Falls, etc.

Le paysage est réellement beau; mais l'aspect du Lac et des montagnes qui l'environnent ne mérite pas les descriptions trop enthousiastes des Américains. Ici, ils ne sont plus les premiers du monde! Ne pas oublier la Suisse, les Alpes, le Tyrol!

La route de Thumb-beach à Lake Hotel est atroce ou plutôt n'existe pas. Les voitures passent souvent en pleine forêt, par-dessus des troncs d'arbres abattus, dont on n'a pas pris la peine de déraciner le pied et qu'on n'a même pas coupés au ras du sol. Pour conduire à quatre chevaux dans ces pays, avec des côtes presque à pic, il faut avoir été cocher dans le Far-West; ces cochers sont d'ailleurs de fort grands seigneurs!

On peut éviter les insupportables moustiques de ces bois touffus en traversant le lac, grâce à un petit vapeur qui y stationne l'été. L'excursion par bateau est sinon plus

(1) Belle coulée d'*Obsidienne* (verre naturel).

(2) Il est une île sombre où le sol calciné
Cache des lacs de feu sous des plaines de neige! (*Sigurd*).

intéressante, du moins plus pittoresque et plus rapide.

Le jour suivant, à 9 h. 30, on quitte Lake Hotel pour gagner, en suivant la Yellowstone River, le Yellowstone Cañon et les belles cascades que forment la rivière à son entrée dans ce défilé fameux. Dans le lointain, une montagne simule le profil napoléonien d'un homme couché (Sleeping Geant).

Quand j'aurai rappelé que la plus grande chute a cent mètres de hauteur, c'est-à-dire deux fois la hauteur du Niagara; que le Cañon qui a donné son nom au Parc a, par places, des falaises à pic atteignant jusqu'à 700 mètres, j'aurai montré qu'avec juste raison les Américains sont fiers de pareils joyaux naturels. Quant à moi, je n'ai rien trouvé de comparable, dans nos montagnes d'Europe, à cet abîme aux pierres jaunes (*Yellow-Stone*), sur le bord duquel est construit, en pleine forêt vierge, le Cañon Hotel. J'ai bien vu en Espagne, dans la Sierra Nevada, des failles d'aspect plus ou moins identiques; j'en ai bien traversé de même nature dans les montagnes qui séparent la côte de Malaga de l'Andalousie; mais jamais je n'ai rencontré spectacle aussi grandiose que celui de Yellowstone Cañon, vers deux heures de l'après-midi, alors que les rayons obliques d'un soleil aussi pur que celui d'Afrique embrasaient littéralement les parois abruptes et mouvementées de cette faille gigantesque et les sapins élancés qui s'échelonnent sur ces rochers escarpés, argentaient la Yellowstone qui serpente au fond de ce ravin immense. Et dire que cela n'est rien, auprès de l'incomparable Cañon du Colorado, dans l'Arizona!

Sur le bord de cette colossale rainure, taillée comme avec une large et longue épée dans un sol d'un jaune d'or, au fond de laquelle s'engouffrent, tortueuses et bruyantes, les eaux de la grande cascade, j'ai passé là des heures inoubliables que bien des poètes envieraient... Pour être naturaliste, on n'en est pas moins jeune...

Toutes les forces de la nature ont travaillé à la fabrication de ce paysage, à l'érosion de ces blocs de rhyolite découpés parfois en pitons hardis, que couronnent souvent des nids d'aigle, et simulant tantôt les ruines de vieux châteaux accrochées aux flancs d'un rocher surplombant une rivière, tantôt les clochetons et la façade d'une cathédrale gothique. De *Look-out-Point*, promontoire rocheux d'où l'on a un coup d'œil d'ensemble sur le fond du cañon et la *Upper Yellowstone Falls*, le spectacle est vraiment superbe. Il est incomparable d'*Inspiration Point*, roche suspendue jusqu'au-dessus du gouffre et y faisant une avancée très notable. Du haut de la falaise, en ce point, on voit se dérouler au loin la rivière qui mugit rapide, en une longue série de courbes, à plus de 600 mètres de profondeur; de là on aperçoit sur presque toute leur longueur, presque un kilomètre, les murailles à pic du cañon, voilées en bas par les embruns de la cascade, allant à la rencontre de la montagne prochaine, le mont Washburn, agrémentées à mi-chemin de gros blocs rhyolitiques presque suspendus dans les airs, couvertes de plus en plus vers leur partie supérieure d'une forêt de pins, dont la hauteur très grande, mais très facile à apprécier, permet de se rendre compte de la profondeur de la faille.

A cheval sur une monture au pied solide, mais qui n'avait rien d'un Pégase, je suis resté jusqu'au soir presque suspendu au-dessus de l'abîme, admirateur convaincu de cet enchevêtrement indescriptible de rochers aux mille formes, de ces jeux de lumière vraiment spéciaux à cette partie du Parc et si remarquables par leurs variétés, leur intensité et les effets saisissants qu'ils produisent. Une photographie de Yellowstone Cañon, même la meilleure, ne saurait qu'en donner une idée des plus fausses: la grande perspective et les couleurs y manquent. Ce cañon est un de ceux qu'il faut avoir vu.

Fig. 21. — Un incendie à Norris-Basin dans les forêts du Yellowstone National Park (18 juillet 1893) (D'après une photographie instantanée de l'auteur).

Le retour à Mammoth Hot Springs Hotel s'effectue le jour suivant et, avant d'arriver à Norris Basin, on ne croise guère qu'une élégante cascade, *Virginia Falls*, que le chemin surplombe un instant.

A notre second passage à Norris, j'ai eu le bonheur — c'est le voyageur qui parle — d'assister de près à un incendie dans les forêts du Yellowstone. Il faut en avoir vu un, à quelques mètres devant soi, pour comprendre quel terrible fléau les gardiens du Parc, presque toujours impuissants d'ailleurs, ont parfois à combattre. Touriste privilégié, j'en ai vu d'autres au loin, qui duraient depuis des semaines. Mais celui-là a éclaté et a passé si près de nous que le *manager* des tentes où nous avions lunché était sur le point de plier bagage et de filer avec nous et la cavalerie devant le feu. Si le vent avait été

tant soit peu contraire, nous aurions eu certainement quelque peine à fuir, même en voiture ou à cheval. J'ai pu m'approcher assez de ce spectacle grandiose pour en prendre la photographie que je reproduis ici, car je ne suppose pas que les clichés de ce genre soient faciles à trouver. La rapidité avec laquelle marche l'incendie dans ces forêts voisines des geysers est vraiment incroyable. C'est encore une des choses qu'il faut avoir vue; mais elle n'est évidemment pas à la portée de tous les voyageurs.

Le soir, notre tournée était terminée; en cinq jours nous avions fait le tour du Parc, mais un tour incomplet. Bien des points nous avaient forcément échappé, entre autres les *Tower Falls*, et surtout les forêts pétrifiées (*Petrified forests*, *Fossil forests* (1)), dont la visite demande deux jours de plus, malgré des promenades de 60 à 80 kilomètres de voiture par jour. En louant des chevaux en quantité suffisante et avec un bon guide on peut aller plus vite; mais alors le voyage n'est à la portée que de *Globe-trotters* de profession.

On revient de ces pays encore sauvages, inhabités, inabordables en hiver, un peu fatigué par les cahots des véhicules administratifs, un peu blanchi par la poussière des geysers, un peu tourmenté encore par les piqûres de moustiques. Mais ces ennuis sont bien vite oubliés quand, revenu au logis, on songe aux pays traversés, aux incendies qui fument de tous côtés, aux vapeurs des geysers qui montent lentement sous un soleil de feu, aux chatoyantes colorations des falaises de Yellowstone Cañon!

Le naturaliste a rapporté de ce voyage des photographies superbes, des échantillons rares, a étudié sur place une faune et une flore qu'il ne retrouvera plus en Europe, a vu de ses yeux les merveilleux cratères des rives de la Firehole. Que demander de plus? Ce sont-là des souvenirs ineffaçables, qui transportent bien vite dans le domaine des rêves toutes les fatigues de cette incomparable excursion.

MARCEL BAUDOUIN.

(*A suivre.*)

TRAVAUX PUBLICS

Le canal maritime de Manchester (2).

Jusque vers la fin du XVIII[e] siècle, Manchester resta une ville de second ordre, comptant à peine quelque vingt mille habitants et si mal desservie que l'alimentation de cette population, pourtant bien peu considérable, restait précaire. Les laines, cotons et soies destinés aux fabriques de Manchester étaient amenés de Liverpool, le port naturel de Manchester, soit à dos de mulet, soit par bateaux sur la Mersey et l'Irwell au prix énorme de 50 francs par tonne.

C'est au duc de Bridgewater que revient l'honneur de la création de la première voie de transport digne de ce nom entre Manchester et Liverpool. Le canal qui porte son nom (et qui fut le premier grand travail du célèbre ingénieur Brindley), fut ouvert au public en janvier 1773; il avait coûté 5 millions et demi de francs, prélevés sur la fortune personnelle du duc. L'ouverture du canal eut pour résultat de faire tomber le frêt à 6 fr. 25 par tonne, et l'activité industrielle de Manchester en reçut une impulsion telle que le canal devint bientôt insuffisant pour les besoins du trafic. Des chargements entiers devaient attendre pendant des semaines à Liverpool et mettaient souvent plus de temps pour gagner Manchester que pour venir des États-Unis.

Survint alors un nouvel engin de transport : la locomotive. On sait que la ligne ferrée de Liverpool à Manchester, ouverte solennellement le 15 septembre 1830, fut la première ligne de chemin de fer avec locomotive en Angleterre, et que c'est sur cette ligne que « The Rocket », de Stephenson, remporte ses premiers triomphes. Mais si le chemin de fer est un instrument puissant, c'est aussi un instrument coûteux, aussi l'idée de relier directement Manchester à la mer et d'y amener les grands navires ne tarda-t-elle pas à prendre germe. Après une tentative infructueuse vers 1840, le projet d'un canal maritime fut repris en 1877; toutefois les intérêts engagés étaient considérables et le projet souleva une opposition des plus vives de la part de ceux qui pouvaient se croire lésés par sa réalisation; aussi les travaux ne purent-ils être entamés qu'en janvier 1886. Ils ne progressèrent qu'au milieu de mille difficultés techniques et financières. Aussi, en 1891, le capital de la Compagnie (200 millions de francs comme capital-actions et 42 millions et demi comme capital-obligations, soit un total de 242 millions) se trouva-t-il absorbé sans que les travaux fussent très avancés. Un prêt de 75 millions consenti par la ville de Manchester fut encore englouti et il fallut, pour permettre de mener à bien l'entreprise, une nouvelle avance de 75 millions consentie par les principales villes intéressées : Manchester, Salford, Oldham, etc. Il y a là un trait de solidarité et de persévérance qui n'étonne pas chez les Anglais, mais que l'on aimerait à retrouver chez nous.

Primitivement, le canal devait venir s'ouvrir à Runcorn, au fond de l'estuaire de la Mersey, mais des craintes ayant été manifestées quant à l'influence des travaux sur le régime de l'estuaire, ce premier projet fut abandonné et l'on décida de prolonger le canal jusqu'à Eastham, sur la rive méridionale de l'estuaire, à 9 kilomètres seulement de Liverpool. Le canal longe d'abord la rive de l'estuaire jusqu'au delà de l'embouchure de la Weaver. A partir de Runcorn, il quitte le lit de la Mer-

(1) Arbres fossiles, en position verticale et avec leurs racines (empreintes de magnolia, de tilleul, de laurier, etc.)

(2) Ceux de nos lecteurs qui désireraient des renseignements plus complets sur ce sujet pourront consulter le numéro spécial d'*Engineering* du 26 janvier 1894.

sey et se poursuit en ligne droite à travers les terres jusqu'à Lymn, où il emprunte de nouveau la Mersey, puis l'Irwell pour gagner Manchester. Le canal utilise ainsi les rivières sur à peu près le tiers de sa longueur et ces rivières assurent son alimentation.

La longueur totale du canal est de $56^{km},8$ répartie sur 5 biefs indiqués au tableau suivant :

BIEFS.	DISTANCE aux écluses d'Eastham.	LONGUEUR des biefs.	HAUTEUR DE CHUTE des écluses.
	kilomètres.	kilomètres.	mètres.
Eastham	33,6	33,6	»
Latchford.	45,6	12,0	5,03
Irlam.	48,8	3,2	4,88
Barton.	54,0	5,2	4,57
Mode Wheel.	56,8	2,8	3,96

Dans les docks de Manchester, auxquels donne accès l'écluse de Mode Wheel, le plan d'eau se trouve donc à $18^m,44$ au-dessus du niveau normal de l'eau dans la partie du canal soumise au jeu des marées. Sur tout le parcours la profondeur est de $7^m,92$; les seuils des écluses ont même été arasés à $0^m,60$ en contrebas de manière à laisser la faculté d'un approfondissement ultérieur qui permettrait de porter à $8^m,52$ le tirant d'eau du canal.

Dans la partie supérieure, de Manchester à Barton, sur 8 kilomètres, la largeur est de $51^m,82$ au plafond et $67^m,10$ au plan d'eau ; de Barton à Eastham ces dimensions sont réduites respectivement à $36^m,58$ et $52^m,40$. A Eastham, les écluses comportent 3 sas, l'un de 183 mètres sur $24^m,40$, l'autre de $106^m,75$ sur $15^m,25$ et le troisième de $45^m,75$ sur $9^m,15$ qui permettent de limiter la dépense d'eau suivant les types de navires à écluser. Pour le même motif chacun des 4 autres barrages comprend une grande écluse de 183 mètres sur $19^m,80$ et une petite de $106^m,75$ sur $13^m,75$. Ces dimensions permettent l'accès de navires de 5000 tonneaux ; or les relevés statistiques montrent que le tonnage moyen des navires qui amènent d'Amérique le coton brut est de 1 800 à 2500 tonneaux et que, pour 1892 par exemple, 99 p. 100 du tonnage de la marine marchande à voile et à vapeur de la Grande-Bretagne étaient représentés par des navires de moins de 3000 tonnes. La part de l'avenir est donc réservée d'une façon large.

Les portes d'écluses sont construites en *green heart* importé de Demerara ; le poids de chacun des deux vantaux des portes de l'écluse de $24^m,40$ de largeur d'Eastham est estimé à 250 tonnes, dont 230 de bois. La manœuvre est assurée par une installation hydraulique. Il n'y a pas de barrage fixe aux écluses, mais des pertuis en nombre proportionné aux besoins. A l'entrée, à Eastham, il n'y a, par exemple, que deux pertuis de chacun $6^m,10$ de large, tandis qu'à Irlam, il existe 5 pertuis de $9^m,14$ de large pour assurer l'évacuation éventuelle des eaux amenées par les rivières en crue. A Latchford, trois pertuis suffisent, grâce à un déversoir établi vers la Mersey. Il existe en tout 30 pertuis : 4 aux écluses de Mode Wheel, 4 à Barton, 5 à Irlam, 3 à Latchford, 2 à Old Randles, 10 à l'embouchure de la Weaver, utilisée comme décharge et 2 à Eastham. Tous ces pertuis ont $9^m,14$ de large, sauf les deux d'Eastham qui, comme nous l'avons dit déjà, n'ont que $6^m,10$.

Tout en assurant l'alimentation du canal, ces pertuis ont eu ce résultat heureux de débarrasser ce pays des inondations auxquelles il était périodiquement exposé du fait des crues des rivières aujourd'hui recueillies et canalisées.

Les pertuis sont fermés par des portes en acier installées suivant le système Stoney, dans lesquelles la pression due à la différence de niveau dans les deux biefs s'exerce sur des rouleaux. Ces portes sont suspendues par 4 fils d'acier portant à l'autre extrémité un caisson chargé de ballast et destiné à équilibrer le poids des portes. La manœuvre s'effectue du pont qui règne au-dessus des pertuis. Grâce à l'équilibrage des portes et à l'interposition de rouleaux entre elles et leurs guides, cette manœuvre est faite aisément par deux hommes en une minute et demie. Une transmission hydraulique permet du reste d'ouvrir les portes en 5 secondes et l'on arrive ainsi à remplir une grande écluse en 8 minutes, une petite en 6 minutes. Le remplissage et la vidange des écluses s'effectuent exclusivement par les pertuis.

Les docks sont installés à Salford près Manchester, à Manchester même et à Partington (pour le charbon), d'autres sont prévus à Warrington. Les docks de Salford offrent une surface en eau de 28 hectares et demi et une surface de quais de 52 hectares. Ceux de Manchester ou *Pomona Docks*, ont une surface en eau de 13 hectares et demi et une surface de quais de plus de 9 hectares. La longueur des quais est de près de 3 kilomètres à Manchester et de plus de 5 kilomètres à Salford. Ces docks sont pourvus d'un outillage comportant tous les perfectionnements modernes. Ils sont éclairés par la lumière électrique et sont ou seront reliés directement aux diverses lignes de chemin de fer. Le bassin à charbon de Partington a été formé en portant à 76 mètres la largeur du canal même, de manière à permettre l'amarrage des navires sur les deux rives tout en laissant passage pour deux bâtiments au milieu. Il est desservi par 4 élévateurs hydrauliques qui permettent de charger 400 à 500 tonnes de charbon par heure. Ce bassin est appelé à prendre une grande importance en raison du voisinage des mines de Wigan et du South Yorkshire auxquelles le nouveau canal va ouvrir un débouché inespéré.

Il convient de remarquer d'ailleurs que rien n'a été négligé pour assurer la prospérité de l'entreprise. C'est ainsi que le canal maritime a été relié en trois points : à Ellesmore, à Weston et à son terminus, à Manchester, avec le vaste réseau de voies navigables qui sillonne la contrée et dessert quantité de centres manufacturiers tels que Bradford, Rochdale, Oldham, Stockport, Bolton, Blackburn qui vont trouver là un nouveau débouché économique pour leurs produits.

Toutes les routes ou chemins de fer coupés par le canal maritime ont donné lieu à la construction de ponts. L'ouverture de ces ponts varie entre 55 et 80 mètres, et le minimum de largeur de la passe navigable est de 36m,60. Une hauteur libre d'au moins 22m,06 a été réservée sous les ponts fixes. Partout où on n'a pas pu obtenir cette hauteur, on a eu recours aux ponts tournants à manœuvre hydraulique. Le croisement des lignes de chemins de fer a donné lieu, en outre, à des déviations importantes de ces lignes pour les amener à franchir le canal dans les meilleures conditions possibles. Ces déviations n'ont pas été exécutées sans une résistance énergique des Compagnies de chemin de fer intéressées. Le *North Western*, par exemple, ne demandait pas moins de 15 millions de francs d'indemnité. Le chiffre de 2 500 000 francs accordé par le juge, Lord Balfour of Burleigh, est encore fort respectable ; il faut d'ailleurs le grossir d'un cinquième au moins pour tenir compte des frais de l'instance.

Les chiffres qui suivent donneront d'ailleurs une idée de l'importance des travaux. Le creusement du canal a exigé l'emploi de 100 excavateurs à vapeur qui ont remué environ 35 millions de mètres cubes de terre enlevés par un matériel de 6 300 wagons et 173 locomotives. Le creusement s'effectuait sur le pied de 500 000 à un million de mètres cubes par mois. La tranchée la plus profonde existe près de Runcorn où l'on rencontre, sur un faible parcours, il est vrai, une profondeur de 25 mètres ; mais on trouve le chiffre moyen de 17 mètres sur plus de 2km,500. La pente des talus varie, selon la nature du sol, entre un pour un et deux pour un ; dans les parties rocheuses, qui ont donné lieu à l'enlèvement de 7 millions et demi de mètre cubes de roche, les talus ont été tenus à peu près verticaux.

L'ouvrage d'art le plus remarquable est certainement l'aqueduc établi à Barton pour le passage du canal Bridgewater au-dessus du canal maritime. L'ancien aqueduc construit par Brindley pour la traversée de l'Irwell ne laissait que 11m,90 de hauteur libre ; il fallait donc le remplacer. Un ouvrage plus grandiose encore est venu prendre sa place. C'est un aqueduc tournant dont le pivot est placé sur une pile construite dans le canal maritime de manière à laisser de chaque côté une passe de 27m,40 de large. Chaque fois qu'un navire se présente avec sa mâture, l'aqueduc est fermé à ses deux extrémités ainsi que les abouts du canal Bridgewater sur chaque rive et l'ouvrage, tournant autour de son pivot central, s'efface pour laisser passer le navire. Le canal Bridgewater passe dans un caisson supporté par le pont et contenant 1m,82 de hauteur d'eau ; une galerie est ménagée sur le côté, pour servir de chemin de halage. L'aqueduc reste toujours plein d'eau. Des portes placées à chacune de ses extrémités permettent de le fermer ; il en est de même pour les abouts du canal sur chaque rive. Pour assurer l'étanchéité lors de la remise en service, on a eu recours au moyen suivant : à chacune des extrémités de l'aqueduc, il a été ménagé, entre le caisson et le canal, un intervalle dans lequel vient se loger une sorte de cadre faisant coin qui s'interpose, avec des contacts en caoutchouc, entre le caisson et le canal, rétablissant ainsi la continuité du canal tout en assurant l'étanchéité du joint. Quand on veut ouvrir l'aqueduc pour laisser passer les navires du canal maritime, on ferme d'abord les quatre portes, puis au moyen de quatre presses hydrauliques dont deux agissent par traction et deux par pression, on soulève ces cadres qui ne pèsent pas moins de 12 tonnes chacun. L'aqueduc est ainsi libre de pivoter sous l'action d'une presse hydraulique centrale. Quand on ferme, les cadres sont redescendus et des vannes ménagées dans les portes d'extrémités permettent le remplissage rapide des intervalles vides entre la partie fixe et la partie mobile du canal.

Les Anglais sont, à juste titre, fiers de l'achèvement de cette œuvre grandiose poursuivie et menée à bien avec une persévérance toute britannique au milieu de mille difficultés de tous genres. Reste à savoir si le canal maritime donnera les résultats espérés et procurera les avantages escomptés. Il n'est pas douteux que le canal ne soit assuré d'un trafic considérable fourni non seulement par Manchester, mais encore par les nombreux centres industriels de la région, tributaires jusqu'ici de Liverpool, aussi bien pour l'apport des matières premières nécessaires à leur fabrication que pour l'expédition de leurs produits fabriqués, ce qui, avec les tarifs élevés des chemins de fer et les droits de port perçus à Liverpool, ne laissait pas que d'être onéreux. Le tableau qui suit permettra au lecteur de se rendre compte de la révolution apportée à cet égard par le canal de Manchester dans l'industrie des transports.

TARIF PAR TONNES.	COTON.	LAINE.	SUCRE, RAFFINÉ.	SUCRE BRUT.	LARD.	CONSERVES.	THÉ.	GRAINS.	ORANGES.	PÉTROLE.	SUIF.	MINERAI DE FER.	BOIS OUVRÉ.
	f. c.	f. c.	f. c.	f. c.	f. c.	f. c.	f. c.	f. c.	f. c.	f. c.	f. c.	f. c.	f. c.
Par le chemin de fer. . . .	17.05	20.50	22.35	15.20	18.75	21.75	22.70	12.35	18 75	18.00	16.85	8.60	11.75
Par le canal maritime . .	8.75	9.65	8.30	6.10	8.20	10.00	10.70	6 10	7.70	7.35	7.25	3.50	5.90
Différence en faveur du canal.	8.30	10.85	14.05	9.10	10.55	11.75	12.70	6.25	11.05	10.65	9.60	5.10	5.85
Bénéfice p. 100.	48,8	52.8	62,8	59,6	56,1	54,6	52,7	51,2	58,8	58,9	57,0	59,0	49,5

Il y aurait donc économie moyenne d'environ 55 p. 100 sur les frais de transport pour l'ensemble des produits. La quantité annuelle de coton importée à Liverpool étant de 765 000 tonnes, dont plus de 500 000 consommées à Manchester et dans les environs, l'économie réalisée sur cette seule denrée serait de plus de 4 millions par an.

Pour le commerce du cabotage, la révolution n'est pas moins profonde. Actuellement les manufactures du district du Manchester expédient leurs produits à des prix assez élevés : 50 francs par tonne pour Londres,

43 fr. 75 pour Bristol, 58 fr. 30 pour Plymouth, 31 fr. 25 pour Dublin, etc., alors que l'administration du canal maritime se propose d'établir des tarifs qui permettront d'effectuer ces transports au prix uniforme de 18 fr. 75 par tonne.

Mais il est certain que Liverpool et les Compagnies de chemin de fer intéressées feront tout pour retenir la plus grande part possible du trafic, et il est bien difficile de prévoir l'issue d'une lutte qui paraît devoir être chaude. Nous nous contenterons de résumer les prévisions de M. Marshall Stevens, directeur général du canal maritime. M. Stevens estime que 7 ans après son ouverture, le canal jouira d'un trafic de 9 649 316 tonnes donnant un revenu de 1 492 282 livres sterlings (37 millions 1/2 de francs). Ce trafic se répartirait de la façon suivante :

	Tonnes.	£
Importation (alimentation) . .	1 337 752	309 270
Importation générale.	1 353 964	337 684
Exportation	3 357 600	402 828
Trafic du cabotage	3 000 000	375 000
Trafic avec Liverpool.	500 000	62 500
Trafic local.	100 000	5 000
	9 649 316	1 492 282

M. Stevens espère du reste que, dès la deuxième année, le trafic atteindra 4 400 000 tonnes et fournira un revenu de 904 000 livres (22 millions 1/2 de francs) laissant, après paiement des frais d'exploitation et des intérêts aux 175 millions de francs qui ont dû être empruntés pour l'achèvement des travaux, un bénéfice de 12 millions 1/2 qui permettrait d'attribuer un dividende de 6,26 p. 100 aux actionnaires.

Seul l'avenir dira si ces prévisions, peut-être bien optimistes, sont justifiées. Il n'en reste pas moins acquis que l'initiative privée a su mener à bien une entreprise colossale qui, quoi qu'il advienne, contribuera puissamment au bien-être général du pays.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Évolution littéraire dans les diverses races humaines, par Ch. Letourneau. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque anthropologique*; Paris, Battaille, 1894.

Après avoir étudié successivement l'évolution de la morale, du mariage et de la famille, de la propriété, des institutions politiques et juridiques et des religions dans les diverses races humaines, M. Letourneau a voulu faire une histoire analogue de la littérature, considérant que la littérature, au sens le plus large du mot, doit être étudiée comme une des nombreuses expressions de la vie des peuples, et que ses manifestations doivent suivre pas à pas et rigoureusement les métamorphoses progressives ou régressives de l'état social. Bien entendu, dans une telle étude, il faut entendre, par le mot *littérature*, non pas les compositions savantes, écrites, fruit d'une civilisation avancée et faites surtout pour le plaisir et les besoins des *dilettanti*; mais la littérature non encore disciplinée, spontanée, naïve, folklorique si l'on veut, qui, par toute la terre, a précédé la littérature savante, lui a même servi de sol nourricier, et a duré de nombreux milliers d'années. Et encore cette littérature folklorique elle-même est-elle déjà bien éloignée des origines tout à fait primitives.

Au cours de cette investigation dans la paléontologie littéraire, qui a été menée avec un grand soin et une grande patience, M. Letourneau a réussi à trouver des morceaux qui sont vraiment d'un grand charme, et qui donnent à cet ouvrage, que son titre pourrait faire croire aride, une réelle poésie.

A notre grand regret, nous sommes forcé de passer sur toute cette partie documentaire de l'ouvrage de M. Letourneau, pour nous arrêter seulement quelques instants sur ses conclusions.

Ayant constaté que les littératures, quelque humbles qu'elles puissent être, sont de tous les temps et de toutes les races, l'auteur pense pouvoir affirmer que le besoin d'expression esthétique est essentiel à la nature humaine, car ce besoin est bien le facteur primordial de la littérature. Celle-ci, à son origine, est d'ailleurs chantée; ce qui s'expliquerait en admettant que, dans l'espèce humaine, la voix chantée est de beaucoup la plus ancienne, et a par suite laissé dans notre mentalité de très profondes empreintes. C'est ainsi que nos très jeunes enfants commencent par chanter leurs premiers sons articulés; c'est ainsi encore que certains cris, certains timbres, certaines modulations vocales vont encore aujourd'hui réveiller chez l'homme le plus civilisé des impressions latentes et profondes, susciter des émotions qui prennent l'homme par les entrailles. « C'est même de ce fond psychique légué par les ancêtres, dit M. Letourneau, c'est de cette paléontologie mentale que proviennent notre goût inné pour la musique et la puissance émotive de celle-ci. » Et même, chez divers peuples primitifs, on trouve des espèces de romances sans paroles, des traces d'une ancienne poésie interjectionnelle, ayant dû précéder la poésie parlée, qui montrent que, pendant longtemps, la parole n'a pas été comprise aisément, et que longtemps aussi le chant a dû s'en passer.

C'est évidemment de ce goût pour la musique qu'est sortie l'invention de la métrique, l'art de marier étroitement les paroles à la mélodie, par conséquent de compter les mots et même les syllabes des mots, et de tenir compte de leur accentuation. Aussi voit-on le langage poétique, avec sa musique et sa métrique, jouir partout d'un prestige particulier; et en bien des pays, même au sein de civilisations vieillies, fort détachées de leurs origines, on constate que la forme poétique suffit pour donner à une idée quelconque une grande autorité.

Avec les progrès de l'évolution sociale, l'esthétique lit-

téraire dut se modifier, ayant à exprimer des sentiments de plus en plus complexes et variés; et en effet, avec les progrès de la différenciation, c'est-à-dire de l'inégalité sociale, surgirent nombre de conflits entre le fort et les faibles, le patricien et le plébéien, le riche et le pauvre. Notamment, des entraves génésiques, résultant de ce nouvel état de choses, prit naissance la poésie amoureuse, destinée à subir un si large développement, et à laquelle les femmes paraissent avoir pris une large part.

Mais à force de se perfectionner, les arts littéraires, le chant, la poésie, la musique instrumentale, devinrent d'une pratique difficile, et pour les exercer, il fut besoin d'une éducation spéciale, tandis que dans le principe, tout le monde pouvait participer à l'exécution des chœurs primitifs. Alors apparurent ces artistes populaires dont les rhapsodes helléniques, les scaldes scandinaves, les bardes celtiques sont les types les plus connus, mais qu'on retrouve un peu partout, même dans l'Afrique tropicale, même en Polynésie, et aussi chez les populations tartares, kabyles, finnoises, slaves, en résumé, dans toutes les sociétés sorties de la sauvagerie tout à fait primitive.

En somme, au cours de son enquête analytique, M. Letourneau montre à chaque étape combien la littérature dépend étroitement de l'état social et politique; et c'est en ce sens que son étude est vraiment du domaine de l'anthropologie. A l'origine des sociétés, durant l'âge du clan communautaire, la littérature, toujours très pauvre, est l'exacte expression de ce qu'on peut appeler « l'âme collective ». Dès que sont instituées les castes sacerdotales, les aristocraties, les monarchies despotiques; dès que la puissance et la richesse se concentrent entre les mains d'une minorité de privilégiés, cette grande révolution a sur la littérature un contre coup à la fois utile et nuisible. Encouragée, gâtée et exploitée par les classes dirigeantes, par les heureux du monde, la poésie gagna beaucoup au point de vue de la forme, de la technique; mais elle perdit en même temps sa grandeur naïve, sa sincérité de bon aloi et son allure épique; et on la voit maintenant tendre à se confondre de nouveau avec sa sœur jumelle, la musique, qu'antérieurement elle avait dû quitter pour penser avec plus de précision.

Actuellement, la littérature de l'Europe est débarrassée de l'imitation des Grecs et des Romains où elle s'était confinée après le moyen âge; mais M. Letourneau la juge sévèrement et l'accuse de ne savoir où elle va, d'être en somme en pleine anarchie. « Sans doute nos écrivains n'imitent plus les Grecs et les Romains, mais ils continuent à composer de la poésie, qui le plus souvent ne répond à aucun sentiment général, à aucune aspiration sociale, de la poésie de dilettante : notre réalisme contemporain résulte bien cependant d'une tentative pour sortir une bonne fois du factice; mais ne sachant trop où prendre ses sujets, il se borne presque toujours à peindre, à photographier plutôt, certains aspects de nos sociétés, rarement les plus beaux et les meilleurs. Ce serait une époque de décadence, si l'on ne sentait poindre un grand mouvement de transformation sociale et par suite littéraire. Comme il arrive à toutes les époques de décadence littéraire, la forme est pour le moment prisée beaucoup plus que le fond; la consonne d'appui et d'autres futilités du même genre dispensent aisément d'avoir le sens commun : on a des rimes riches et des pensées pauvres. Pour ne parler que de notre pays, c'est sûrement un fâcheux symptôme que de voir des ciseleurs de vers rebrousser chemin jusqu'à la littérature des sauvages les plus primitifs, jusqu'à la littérature interjectionnelle, où le son est tout, où le sens n'est rien, et se créer une sorte de réputation, pas assez ridicule, en écrivant des poèmes que l'on peut, indifféremment et sans en altérer la signification, lire aussi bien du commencement à la fin que de la fin au commencement. Des aberrations analogues ont marqué toutes les époques de décadence littéraire et, quand elles se généralisent, le mal est sans remède. Nous ne sommes pas encore si gravement atteints; mais on peut se demander avec quelque inquiétude quel avenir littéraire est réservé aux pays civilisés à l'européenne; car les maladies littéraires correspondent toujours à des perturbations correspondantes dans le santé du corps social. »

Ainsi, à n'en pas douter, notre littérature comme notre société, comme nos organismes, donnent des marques de dégénérescence, pour parler comme M. Nordau, qui, par une autre voie, est arrivée à la même conclusion.

Mais M. Letourneau a foi dans l'avenir; et si la dégénérescence ne se remonte guère, la décadence peut faire place à quelque renaissance. Une société renouvelée sortira donc de la nôtre et aura besoin d'une esthétique nouvelle. Les grandes œuvres littéraires ne s'inspireront plus d'un individualisme à outrance, mais bien d'une ardente sympathie sociale et même humanitaire; et les grandes idées scientifiques deviendront matière poétique. « Non seulement les idées maîtresses de la philosophie scientifique prêtent à des images grandioses, mais il est très facile de les rattacher à notre impressionnabilité affective. Les quelques poètes qui ont déjà su revêtir d'un convenable vêtement poétique ces puissantes conceptions et les marier à des sentiments élevés, ont créé d'impérissables œuvres qui, comme le poème de Lucrèce, garderont une éternelle jeunesse. »

Romance of the Insect World, par L.-N. Badenoch. Un vol. in-18 de 298 pages avec figures, Macmillan.

Ce petit volume est fort élégant d'extérieur, et le ramage en répond au plumage. Peu de groupes animaux offrent autant de variété et d'aliments à la curiosité que le font les insectes; par leurs métamorphoses, par leur physiologie, par leurs sociétés, par leurs mœurs, par leurs moyens d'attaque et de défense, dont Darwin et Wallace, entre autres, ont tant tiré de faits et d'arguments ingénieux. C'est de toutes ces grandes questions que

s'occupe l'auteur, et partout il est bien informé et clair. Il aurait pourtant dû, à propos des fourmis champignonistes, citer les recherches toutes récentes — son travail a paru en juillet dernier — de M. Moeller dans les études publiées sous la direction de M. Schimper. Avec un sujet aussi vaste et aussi intéressant, l'auteur aurait peine à ne pas faire une œuvre de lecture très attachante; son livre est d'ailleurs très bon, et devra gagner des adeptes à l'étude de la biologie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

12-19 FÉVRIER 1894.

M. E. Cosserat : Note sur des congruences rectilignes et sur le problème de Ribaucour. — *M. Alphonse Demoulin* : Note sur une propriété caractéristique de l'élément linéaire des surfaces spirales. — *M. Émile Borel* : Note sur quelques points de la théorie des fonctions. — *M. G.-D. d'Arone* : Note sur un théorème relatif aux fonctions harmoniques de plusieurs variables réelles. — *M. J. Guillaume* : Observations faites à l'Observatoire de Lyon avec l'équatorial Brunner pendant le second semestre de 1893. — *M. L. Hugo* : Note sur un calcul relatif à l'éclat des sept principales étoiles de la Grande Ourse. — *M. A.-F. Noguès* : Éruption du volcan Calbuco. — *M. Arthur Issel* : Remarques sur les tremblements de terre subis par l'île de Zante pendant l'année 1893. — *M. A. Cornu* : Note sur un théorème reliant la théorie de la synchronisation et celle des résonances. — *M. E.-H. Amagat* : Recherches sur la pression intérieure dans les gaz. — *M. P. Vieille* : Recherches sur le mode de combustion des explosifs balistiques. — *M. Édouard Branly* : Étude sur la conductibilité des substances conductrices discontinues. — *M. H. Le Châtelier* : Note sur la fusibilité des mélanges salins isomorphes. — *M. Henri Moissan* : Nouvelles expériences sur la reproduction du diamant. — *M. S. Winogradsky* : Note sur l'assimilation de l'azote gazeux de l'atmosphère par les microbes. — *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand* : Continuation de leurs recherches sur la propriété antitoxique du sang des animaux vaccinés contre le venin de vipère. — *M. A. Peytoureau* : Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale femelle des insectes Lépidoptères. — *M. J. Kunckel d'Herculais* : Observations sur l'hypermétamorphose ou hypnodie chez les cantharidiens; phase dite de pseudo-chrysalide considérée comme phénomène d'enkystement. — *M. Bordas* : Étude sur les glandes salivaires des Hyménoptères de la famille des *Crabronidæ*. — *M. B. Renault* : Note sur quelques parasites des Lépidodendrons du Culm. — *M. Stanislas Meunier* : Observations sur la constitution de la roche mère du platine. — *M. L. Gentil* : Recherches sur un gisement d'apophyllite des environs de Collo (Algérie). — *M. Jean Aicard* : Note sur l'époque du départ pour la pêche en Islande.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — M. Mascart présente une note de *M. J. Guillaume* sur les observations solaires qu'il a faites à l'Observatoire de Lyon, avec l'équatorial Brunner pendant le second semestre de 1893. Les principaux faits qui en résultent sont les suivants :

1° *Taches*. — On constate une diminution dans le nombre de groupes de taches; mais elle peut venir, au moins en partie, de ce que, durant trois périodes : six jours consécutifs en juillet, neuf en novembre et onze en décembre, le soleil n'a pu être observé. Malgré cette diminution, on remarque que leur surface a été plus grande que pour le premier semestre : 209 groupes donnant une surface de 18514 millionièmes, tandis que 225 groupes en donnaient 12561. On a pour l'hémisphère austral 111 groupes au lieu de 143, soit 32 groupes de moins, et au nord 98 groupes au lieu de 82, soit 16 groupes de plus.

Il ne s'est passé aucun mois sans qu'une tache ou un groupe de taches ait été *visible à l'œil nu*.

2° *Régions d'activité*. — Les trois lacunes signalées ci-dessus dans les observations se font moins sentir pour les facules que pour les taches ; mais il y a lieu néanmoins d'en tenir compte. La totalité des groupes observés est la même, soit 228, mais la surface est moindre : 346,1 au lieu de 490,1. L'hémisphère austral a fourni 118 groupes au lieu de 127 et l'hémisphère boréal 110 groupes au lieu de 101. Comme les taches, les régions d'activité augmentent au nord à mesure qu'elles diminuent au sud, mais il y a diminution des deux côtés dans les hautes latitudes.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Comme suite à la communication du mois de décembre dernier sur l'éruption du volcan Calbuco, commencée au mois de février 1893 et non encore terminée en décembre, *M. A.-F. Noguès* fait connaître à l'Académie les résultats de l'examen qu'il a fait des cendres et des sables volcaniques recueillis à une certaine distance de la montagne en éruption.

Les produits pulvérulents ont été projetés à Puerto-Montt, à Valdivia, à la Union, soit à des distances variant de 32 à 150 kilomètres. Les cendres ne contiennent pas de grains vitreux, mais elles présentent les mêmes minéraux que les andésites formant la masse de la montagne et au même état que dans celles-ci. L'auteur y a trouvé, en effet, du feldspath triclinique, de l'augite, de l'hypersthène, de l'amphibole, de la magnétite, comme dans les fragments volumineux projetés par le volcan. L'andésite des éruptions antéhistoriques de la région réduite en poudre et traversée par un courant de vapeur d'eau lui a donné les mêmes produits que la cendre lancée en 1893 par le Calbuco. La cendre semble donc, ajoute M. Noguès, provenir de la trituration et de la pulvérisation des laves anciennes de la région sans que celles-ci aient subi une refusion.

L'auteur fait aussi remarquer que l'éruption du Calbuco a rejeté des quantités si considérables de vapeur d'eau que les conditions atmosphériques ordinaires en ont été profondément modifiées. Il y a eu des pluies anormales très abondantes même dans le centre et le nord du Chili, des neiges sur les chaînes basses, un ciel couvert de nuages, bref un état très différent de l'état normal du pays.

En résumé, dit M. Noguès, on a observé des éruptions fréquentes de cendres à structure cristalline, d'énormes émissions de gaz et de vapeurs, qui ont amené des épanchements d'eau boueuse et des perturbations atmosphériques.

— *M. Arthur Issel* présente les remarques intéressantes qui suivent sur les tremblements de terre subis par l'île de Zante pendant l'année 1893.

On sait que l'île de Zante éprouva en 1893 de violentes secousses de tremblement de terre qui ruinèrent de fond en comble la ville capitale et la plupart des villages de la moitié méridionale, notamment dans la plaine.

L'agitation du sol, qui avait commencé à Zante par des secousses assez faibles pendant le mois d'août 1892, continua avec plus ou moins d'énergie jusqu'à la fin de l'automne de l'année suivante. Les paroxysmes désastreux se produisirent le 31 janvier (à 5^h34^m du matin), le

1er février (à 1h,56m du matin) et le 17 avril (à 7h,4m du matin) 1893. Des secousses un peu moins fortes furent signalées le 31 janvier (dans la nuit), le 20 mars et le 4 août de la même année.

Au point de vue de l'intensité et de la succession des secousses, les trois phases indiquées par M. Forel, sous les noms de secousses préparatoires, grande secousse et secousses successives, se produisirent régulièrement à Zante jusqu'aux premiers jours d'avril; mais, dans la seconde décade de ce mois, les oscillations, qui étaient devenues plus rares et plus légères, se manifestèrent avec plus de force, et ce renouvellement d'énergie aboutit au paroxysme du 17 avril, aussi violent que celui du 31 janvier et qui représente une phase d'activité exceptionnelle; à moins que l'on ne considère l'ensemble des phénomènes dont il est question comme appartenant à deux périodes distinctes qui se seraient succédé sans interruption.

Au point de vue du caractère spécial des manifestations séismiques, M. Noguès a observé à Zante cinq espèces de phénomènes :

1° Les secousses normales, c'est-à-dire les grandes secousses, ainsi la plupart des secousses préparatoires et des secousses consécutives. Elles commençaient par un mouvement horizontal et se continuaient par une oscillation verticale, en se terminant quelquefois par une vibration ou un balancement rapide dans le sens horizontal. Elles étaient souvent précédées par un grondement souterrain, comme un fracas de lourds chariots roulant sur une chaussée (*rombo* des Italiens), qui cessait un peu avant la fin de la secousse. Elles avaient une intensité et une durée variables (celle-ci n'a point dépassé une vingtaine de secondes), et semblaient presque toutes produites par une cause commune, agissant en dessous d'un point situé en mer, au sud-ouest de l'île, à quelques kilomètres du cap de Keri.

Les effets mécaniques de la première grande secousse et surtout le déplacement subi par des blocs de marbre de formes et de dimensions différentes, dans plusieurs monuments funéraires du cimetière de la ville de Zante, prouvent que l'oscillation a eu lieu principalement d'après deux composantes horizontales, dont l'une de l'ouest à l'est et l'autre du sud au nord.

2° Tandis que l'aire du séisme désastreux n'avait pas plus de 20 à 25 kilomètres de rayon, l'oscillation fut accusée par les séismographes délicats à Catane, à Mines, à Rome, et par le pendule horizontal, d'après M. Rebeur-Paschwitz, à Nikolaiew et à Strasbourg, à plus de 1450 kilomètres du foyer. La secousse du 17 avril a été signalée par les appareils magnétiques à Potsdam.

Les vibrations furent observées avec beaucoup de fréquence avant et après les grandes secousses; on en a compté, dans la première phase d'activité, jusqu'à 40 ou 50 dans une seule nuit. Elles étaient généralement horizontales, très légères et de courte durée, et semblaient des manifestations plus faibles du phénomène qui se produisait par les secousses de la première espèce. Certaines vibrations, ayant eu une intensité plus considérable dans le continent voisin qu'à Zante, n'étaient probablement que des secousses normales sporadiques, parties d'un foyer différent, qui assumaient le caractère de vibrations après un parcours plus ou moins long,

3° Les détonations ou bruits souterrains, semblables à des coups de canon tirés en masse dans l'éloignement, et quelquefois au fracas des bulles de gaz qui éclatent dans les cratères volcaniques pendant les éruptions, étaient rarement suivis d'une légère vibration. Parfois, les explosions étaient isolées; plus souvent elles se répétaient par séries pendant plusieurs minutes; dans ce cas, à une interruption plus longue qu'à l'ordinaire succédait un coup plus fort. Les détonations étaient très fréquentes après la première grande secousse et semblaient partir d'un foyer situé au sud-ouest de l'île, vers l'îlot de Marathonisi. M. Issel en a compté un grand nombre pendant les nuits du 21 au 22 mars, du 2 au 3, et du 9 au 10 avril 1893. Elles furent également très nombreuses dans la soirée du 16 avril, c'est-à-dire la veille de la troisième secousse désastreuse.

4° Les chocs étaient des commotions brusques, instantanées, comme des coups de bélier, suivis d'un léger tremblement et sans bruit souterrain appréciable. Ils ressemblaient à l'effet produit par la chute d'un corps très lourd sur un sol un peu élastique et mou.

5° Enfin les balancements, qui sont des oscillations horizontales assez rares, très longues, lentes, régulières et sans saccades. Elles étaient, selon l'auteur, à Zante ainsi qu'en Italie, où leur nature a été bien démontrée, comme l'écho affaibli de secousses normales se propageant d'un centre très éloigné, secousses étrangères, dit-il, à toute activité locale.

M. Issel ajoute, en terminant, que les phénomènes qui se produisent le plus souvent pendant les périodes d'activité séismique dans l'île de Zante, c'est-à-dire les secousses normales, les vibrations et les explosions, s'expliquent assez facilement si l'on suppose que les eaux superficielles pénètrent dans les cavités intérieures où règne une température élevée due aux degrés géothermiques et se vaporisant dans des conditions spéciales. La fuite violente d'une grande quantité de vapeur ayant acquis une pression considérable dans les réservoirs souterrains déterminerait les secousses normales, qui seraient accompagnées souvent de grondements comparables à ceux qui se produisent lorsque la chaudière d'une machine à vapeur se décharge avec force. La sortie, moins brusque et sans saccades, de la vapeur serait la cause immédiate des vibrations. Enfin, la vaporisation instantanée de petites quantités d'eau dans les cavités souterraines produirait les explosions.

Mécanique appliquée. — *M. Paul Vieille* a repris, suivant la méthode de Piobert, l'étude de l'influence qu'exercent les divers éléments de la fabrication des poudres sur leur mode de combustion, en opérant, cette combustion, non pas à l'air libre, mais sous des pressions comparables à celles qui sont réalisées dans les bouches à feu. A cet effet, il a étudié la loi de développement des pressions produites par la combustion des explosifs dans une éprouvette close et résistante. Il fait remarquer que les conditions de cette combustion ne sont pas identiques à celles qui se trouvent réalisées dans une bouche à feu.

En effet, dans ses essais, la pression est constamment croissante jusqu'à la fin de la combustion ; elle ne dépend, à chaque instant, que de la fraction de la charge brûlée, contrairement à ce qui se passe dans un canon, où le déplacement du projectile intervient à chaque instant dans la valeur de la pression. Ces conditions de combustion sont donc, dit-il, beaucoup plus simples que celles de la combustion dans les armes, bien qu'elles permettent de faire fonctionner la poudre sous les mêmes pressions : les résultats obtenus sont indépendants de toute hypothèse relative aux phénomènes de détente des gaz et à la valeur des chaleurs spécifiques. Enfin, cette méthode permet d'opérer silencieusement, dans un laboratoire, sur des charges restreintes, susceptibles de recevoir des modifications physiques ou chimiques qu'il serait impraticable d'appliquer en grand aux charges en usage dans les bouches à feu.

Électricité. — *M. Édouard Branly* a répété, ces jours derniers, les expériences sur une conductibilité spéciale des poudres métalliques par influence électrique qu'il avait fait connaître à l'Académie en 1890 et 1891, et a obtenu les résultats suivants :

1° Il a pu rendre conducteur un mélange intime de 1 de plombagine et 10 de poudre de lycopode (en poids) fortement comprimé entre les mâchoires d'un étau. Il en a été de même pour un mélange de 2 grammes de cuivre porphyrisé et de 10 grammes de poudre de lycopode (épaisseur de la couche conductrice après la compression : 2 mililmètres).

En augmentant ensuite graduellement dans ce dernier cas la proportion de poudre de lycopode, la conductibilité a constamment diminué ; elle a fini par ne persister que très peu de temps après avoir été produite, puis elle n'a plus persisté même après de fortes décharges de condensateur.

2° Jusqu'ici le seul effet de la chaleur qu'il avait observé avait été de supprimer sans retour la conductibilité acquise par influence électrique. Il a pu mettre en évidence la réapparition spontanée de la conductibilité dans un certain nombre de cas où la chaleur l'avait fait disparaître.

D'après l'observation de l'ensemble de ces faits, M. Branly émet les deux hypothèses suivantes comme susceptibles d'expliquer ces phénomènes :

1° Ou l'isolant interposé entre les particules conductrices devient conducteur par l'action passagère d'un courant de haut potentiel et les divers phénomènes observés caractérisent la conductibilité de l'isolant ;

2° Ou bien on peut regarder comme démontré qu'il n'est pas nécessaire que les particules d'un conducteur soient en contact pour livrer passage à un courant électrique même faible ; la distance pour laquelle la conductibilité électrique persistante a lieu dépend de l'énergie des effets électriques antérieurs. Dans ce cas, l'isolant sert principalement à maintenir un certain intervalle entre les particules.

Chimie. — La nouvelle communication de *M. H. Le Chatelier* est une première note sur l'étude à laquelle il s'est livré touchant les températures de cristallisation des mélanges salins isomorphes, appelant *isomorphes* les corps qui ont la propriété, quelle que soit d'ailleurs leur constitution chimique, de cristalliser ensemble en proportions variant d'une façon continue.

Ses expériences ont porté sur des couples salins dont l'isomorphisme lui avait été signalé par M. Wyrouboff ou dont l'isomorphisme pouvait paraître vraisemblable en raison des analogies chimiques.

Chimie minérale. — Dans un précédent travail, *M. Henri Moissan* a établi que si l'on prépare du carbone sous pression, ses propriétés se transforment : sa densité augmente, sa dureté devient plus grande et l'on obtient d'abord du diamant noir, puis par une pression plus élevée, de très petits fragments de diamants transparents. Depuis lors, il a continué cette étude et, à la suite d'un certain nombre d'expériences faites dans diverses conditions, il a constaté que, en refroidissant la fonte liquide dans un bain de plomb fondu, on pouvait obtenir — et il a obtenu — une variété de carbone noir ou transparent dont certains échantillons présentaient une apparence cristalline très nette, qui avait une densité comprise entre 3 et 3,5, qui rayait le rubis, qui résistait à douze attaques du mélange de chlorate de potassium sec et d'acide azotique fumant, enfin qui brûlait dans l'oxygène à une température voisine de 900° en donnant environ quatre fois son poids d'acide carbonique, toutes propriétés que possède seul le diamant naturel.

Physiologie expérimentale. — Dans une nouvelle note, après avoir rappelé que le venin de vipère nouvellement chauffé est doué de propriétés vaccinantes, *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand* montrent que ces propriétés ne se manifestent pas, chez l'animal vacciné, aussitôt après l'inoculation, et qu'il faut un certain temps pour atteindre ce résultat. En effet, si, sur une série de cobayes auxquels on a injecté la même dose d'*échidno-vaccin*, on fait l'inoculation d'épreuve après 24, 36 et 48 heures, on voit que, tandis que le premier cobaye meurt aussi rapidement qu'un cobaye témoin, le deuxième cobaye résiste deux jours et le troisième cobaye survit. D'où il suit que l'immunisation n'est pas produite directement par la matière vaccinante, mais qu'elle résulte d'une réaction de l'organisme. Ce mécanisme, disent MM. Phisalix et Bertrand, rappelle l'action de la toxine tétanique que MM. Courmont et Doyon ont rapprochée de celle des ferments. *L'échidno-vaccin* provoque la formation, dans le sang, d'une substance antitoxique, ainsi que les auteurs le démontrent dans leur communication.

De plus, leurs nouvelles expériences tendent à prouver que la puissance antitoxique du sang est susceptible d'être augmentée dans des proportions considérables. On sait, du reste, disent-ils, qu'il en est de même pour les animaux immunisés contre le tétanos. Ce pouvoir antitoxique varie aussi suivant le mode d'immunisation. C'est ainsi que du sang de cobayes immunisés par accoutumance possède cette propriété, mais à un degré beaucoup plus faible que celui des animaux immunisés par leur vaccination. En employant cette dernière méthode, qui n'offre aucun danger et qui permet d'inoculer des doses croissantes d'échidno-vaccin, MM. Phisalix et Bertrand

espèrent obtenir des modifications du sang suffisamment intenses pour qu'il puisse être utilisé comme agent thérapeutique. Quelques résultats favorables les encouragent d'ailleurs dans cette voie, mais ils veulent attendre, avant de donner des conclusions définitives, d'avoir réuni un plus grand nombre d'expériences.

Anatomie animale. — Des recherches de *M. A. Peytoureau* sur l'anatomie et de l'armature génitale femelle des Lépidoptères, il résulte que l'abdomen de ces insectes (femelles) est formé de dix urites; le huitième est généralement modifié, mais toujours reconnaissable chez l'adulte; le neuvième est atrophié et soudé au dixième; ce dernier est constitué par un tergite seulement. L'anus et l'oviducte débouchent par deux orifices distincts entre les valves latérales du dixième urotergite, au-dessus du neuvième urosternite. Le canal de la poche copulatrice, chitinisé chez plusieurs espèces (*Acherontia atropos*), s'ouvre entre le septième et le huitième sternite. L'anus et l'orifice copulateur occupent donc la même situation que chez les Orthoptères coureurs; il n'en est pas de même de l'orifice de l'oviducte dont la position se trouve sensiblement modifiée.

— Les glandes salivaires des Hyménoptères de la famille des *Crabronidæ* n'ayant été jusqu'à présent l'objet d'aucun travail, *M. Bordas* a entrepris l'étude sur plusieurs individus de cette famille, tels que *Astate boops*, *Astate affinis*, etc. Il annonce aujourd'hui dans une note présentée en son nom par M. Edmond Perrier qu'il a rencontré, soit dans la tête, soit dans le thorax, l'existence de *cinq paires de glandes salivaires* qui sont : 1° les glandes salivaires thoraciques; 2° les glandes supracérébrales; 3° les glandes mandibulaires; 4° les glandes sublinguales; 5° les glandes linguales.

Zoologie. — M. Ed. Perrier résume les études de *M. Künckel d'Herculais* sur l'hypermétamorphose chez les Cantharidiens. Les observations de ce naturaliste sur l'évolution retardée des Mylabres, sous la forme dite de pseudo-chrysalide, lui ont permis de constater que c'était sous cette forme que ces insectes pouvaient traverser à l'état de vie latente plusieurs étés et plusieurs hivers, jusqu'à trois étés et trois hivers, résistant à toutes les causes de déperdition, dessiccation, dénutrition, etc. L'enveloppe chitineuse de la pseudo-chrysalide joue absolument le même rôle que la paroi chitineuse des kystes dans lesquels s'abritent une foule d'êtres pour s'isoler des milieux extérieurs; en réalité, les insectes vésicants s'enkystent comme le font nombre de Protozoaires, beaucoup d'infusoires flagellés ou ciliés, des vers trématodes ou nématodes, etc.

De ce rapprochement ressortent des conclusions qu'il importe de dégager.

D'une part, l'expression de *pseudo-chrysalide* est impropre parce que l'enveloppe tégumentaire ne cache pas une chrysalide, mais une larve, et ne s'ouvrira que pour laisser voir une larve identiquement semblable; le terme de *pseudo-larve*, employé par Newport dès 1845, ne répond pas mieux à la réalité des faits: il est préférable de se servir du mot *zoothèque!* qui est plus précis. D'autre part, le changement en chrysalide est toujours accompagné de phénomènes d'histolyse et d'histogénèse; l'enkystement des Vésicants n'est jamais accompagné de transformation des systèmes organiques. S'il n'y a pas de transformation de tissus, il n'y a pas de métamorphose : l'expression d'*hypermétamorphose* est donc morphologiquement et physiologiquement erronée. M. Künckel propose de lui substituer le terme d'*hypnodie* (assoupissement), qui exprime d'une façon plus exacte l'arrêt de développement qui se manifeste dans l'évolution des insectes vésicants : ce néologisme a l'avantage de pouvoir s'appliquer à tous les phénomènes homologues d'arrêt de développement avec enkystement qui ne sont pas accompagnés d'histolyse et d'histogénèse.

Géologie. — A propos d'une récente note de M. Inostranzeff sur le forme du platine de sa roche mère, *M. Stanislas Meunier* rappelle sa propre communication au mois de février 1890 et fait remarquer combien les observations du savant russe s'accordent avec les faits qu'il a lui-même publiés.

Les considérations qu'il rappelle aussi doivent faire écarter, dit-il, de plus en plus l'intervention des phénomènes de fusion dans la genèse de la très grande majorité des roches météoritiques.

Paléontologie — *M. B. Renault* a fait connaître il y a une quinzaine d'années l'organisation de *Lepidodendron rhodumnense* recueilli à Combres (Loire) dans les bancs quartzeux du terrain anthracifère, et qui constituait un *nouveau type* de *Lepidodendron*. Depuis lors, il a découvert, dans les magmas silicifiés d'Esnost, près d'Autun, qui appartiennent au même horizon, des fragments de *Lepidodendron* rentrant dans le même type. La tige, les feuilles, les fructifications et les racines conservées par la silice ont pu être étudiées à peu près dans tous leurs détails; l'auteur a désigné cette espèce sous le nom de *Lepidodendron esnostense*. De plus, il a constaté la présence dans les radicelles de ces deux espèces trouvées à une grande distance l'une de l'autre — et c'est là le point sur lequel il appelle surtout l'attention de l'Académie — la présence de corps ovoïdes qu'il considère comme des œufs d'Arthropodes, dont il donne une intéressante description, œufs d'Hydrachnides ou d'Insectes aquatiques auxquels il donne le nom de *Arthroon Rochei*.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La Revue anglaise *Good Words* publie un intéressant article de M. Step sur les « monstres végétaux ».

M. Neesen a communiqué dernièrement à la Société de physique de Berlin la méthode de M. van Aubel, de Bruxelles, pour l'argenture de l'aluminium.

Cette méthode consiste à nettoyer la plaque d'aluminium avec de la benzine, puis à la plonger dans une dissolution de sulfate de cuivre jusqu'à ce qu'une mince couche de cuivre se soit formée à la surface de la plaque. La couche d'argent est ensuite déposée par électrolyse.

M. Neesen fait toutefois des réserves quant au résultat

industriel, parce qu'il a constaté que la couche ainsi formée n'adhère pas fortement.

L'action de la lumière sur les bactéries vient de faire l'objet d'une communication de M. Ward devant la *Royal Society* de Londres. Il résulte de cette communication que l'action bactéricide de la lumière solaire commence à l'extrémité bleue des rayons verts, puis va en s'accentuant jusqu'à un maximum correspondant à l'extrémité violette du bleu pour diminuer ensuite à mesure qu'on passe dans les régions violettes. Aucune action ne paraît se manifester dans les régions infra-rouge, rouge, orange ou jaune de spectre.

Avec la lumière électrique, les résultats sont analogues, toutefois l'action bactéricide s'étend peu dans les rayons ultra-violets. L'interposition d'un mince morceau de verre diminue dans une forte proportion les rayons actifs.

L'action de l'excitation faradique du cerveau sur la respiration chez le singe, le chien, le chat et le lapin, vient de faire l'objet d'une communication de M. W.-G. Spencer à la *Royal Society* de Londres.

Les expériences de M. Lilienthal sur l'aviation ont fait l'objet d'une communication de M. du Bois-Reymond à la Société de physique de Berlin.

En étudiant le vol des oiseaux, M. Lilienthal a reconnu que, dans de certaines conditions, le vol était possible quand le vent donne une composante verticale. L'expérience a montré que des surfaces peuvent acquérir un mouvement horizontal sous la seule action du vent, pourvu que leur courbure soit dans un certain rapport avec leur surface et que ce rapport corresponde exactement à celui observé chez les oiseaux.

La machine volante de M. Lilienthal consiste en une surface de courbure convenable, ayant 14 mètres carrés de surface et formée d'une toile tendue sur un cadre léger en bois. Elle ne pèse guère que 20 kilos. Au centre se trouve une ouverture pour le corps de l'expérimentateur et l'appareil est maintenu par les bras de celui-ci. L'orateur a vu M. Lilienthal franchir, avec son appareil, 120 mètres environ en une minute, à 30 mètres au-dessus du sol. Avec un vent favorable, l'expérimentateur a pu franchir des espaces de 200 à 500 mètres, et M. du Bois-Reymond a lui-même parcouru 20 à 30 mètres à travers l'espace en se servant du même appareil.

Pour M. du Bois-Reymond, la solution définitive de la question des machines volantes repose sur 3 points essentiels :

1° Utilisation judicieuse du vent;
2° Forme convenable des surfaces ;
3° Manœuvre adroite de l'appareil.

Nature publie les détails suivants sur l'expédition polaire que va entreprendre M. Robert Stein sous les auspices de la Société nationale de géographie de Washington.

L'expédition comprendra 22 hommes qui partiront de Saint-John (Nouvelle-Finlande) le 1er mai prochain sur un baleinier, pour gagner le cap Tennyson sur la terre Ellesmere. Là un bâtiment sera construit qui recevra des approvisionnements pour une campagne de deux années et sera laissé à la garde de quatre hommes. Huit hommes suivront la côte vers l'ouest et iront établir un dépôt avancé à environ 160 kilomètres de la base d'opération. Ils essaieront ensuite d'atteindre le détroit de Hayes. Un autre groupe de six hommes se mettra à la recherche, sur la côte orientale, des naturalistes suédois Bjorling et Kalstennius. Au printemps de 1895, l'expédition tout entière tenterait de pénétrer plus avant dans les terres en réglant sa marche de manière à se trouver, en septembre, au cap Warrenader, sur le détroit de Lancastre, où elle trouverait une baleinière qui la rapatrierait.

Les fonds nécessaires seront fournis par l'initiative privée et réunis par un comité d'organisation formé de M. le commodore Melville et de MM. Mendenhall, le général Greley et John Joy Edson.

M. Laws, chargé par le *London County Council* d'étudier l'air des égouts de Londres, a constaté que cet air contient en général peu de microrganismes et en tous cas en contient moins que l'air des rues. On sait que les observations analogues faites par M. Petri sur les égouts de Berlin et par M. Miquel sur ceux de Paris ont conduit à la même conclusion. M. Laws ajoute toutefois que si les organismes contenus dans l'air des égouts ne constituent probablement par une source de danger, cet air peut en revanche contenir des substances chimiques très vénéneuses susceptibles d'exercer une action profonde sur la santé publique.

Des expériences ont été faites récemment en Angleterre et en Belgique avec une poudre sans fumée, la *Schnebelite*, ainsi désignée du nom de ses inventeurs, les frères Schnebelin. Cette poudre est principalement composée de chlorate de potasse mélangé avec de la cellulose pure ou fibre de bois, telle qu'on l'emploie dans la fabrication du coton-poudre. D'après les inventeurs, les avantages de cette poudre sont: la facilité et le bon marché de la fabrication, le peu de fumée, un recul très léger, l'absence d'encrassement et d'oxydation dans le fusil. A moins d'être renfermée, cette poudre ne fait pas explosion, mais brûle légèrement; elle est inaltérable et conserve toutes ses propriétés, même après avoir été mouillée ; elle n'offre aucun danger quand elle est chauffée ; elle n'explose ni par le choc ni par le frottement ; enfin elle exige pour s'enflammer une température de 282° C.

D'après les comptes rendus des essais, les observations faites sur les champs de tir ne contrediraient aucune de ces prétentions, ce qui est très remarquable, étant donné que les composés dans lesquels entre le chlorate de potasse sont toujours d'un maniement fort dangereux.

On étudie en ce moment dans la marine des États-Unis l'effet produit sur un bateau sous-marin et sur son équipage par l'explosion plus ou moins voisine de torpilles, de charges de dynamite, etc. Or l'explosion d'une charge de cent livres de coton-poudre, à 122 mètres d'un bateau-torpille immergé à une profondeur de $3^{m},65$, a fait couler ce bateau. Tout d'abord, il n'y avait pas eu de dommage apparent, mais bientôt le bateau avait fait eau de tous les côtés, les boulons ayant tous été disjoints ou desserrés par le choc.

Le *Medical Record* raconte l'histoire invraisemblable — peut-être vraie — d'un enfant âgé de dix ans aujourd'hui, qui n'a jamais pu adresser la parole à son père. Pourquoi : parce que, paraît-il, sa mère, alors grosse de lui, était restée plusieurs semaines, à la suite d'une dis-

cussion, sans dire un mot à son mari! Voilà une *impression* maternelle destinée à tenir une place d'honneur parmi ses semblables.

Pendant les 183 jours qu'a duré l'Exposition de Chicago les grandes lignes qui desservent cette ville ont amené 9 916 000 voyageurs. Les lignes de banlieue ont transporté de leur côté 24 386 000 voyageurs tandis que le mouvement des lignes locales (y compris tramways et bateaux) atteignait 215 750 000 voyageurs.

Ces chiffres comprennent bien entendu l'ensemble du trafic, mais ils dépassent de beaucoup les chiffres normaux surtout pour les lignes locales.

Le *Scientific American* donne, à propos de la fréquentation de l'Exposition de Chicago, le relevé comparatif suivant :

	Durée de l'Exposition.	Nombre total d'entrées.	Maximum quotidien.	Moyenne quotidienne.
	jours.			
Londres 1851 . . .	144	6 039 195	.....	41 939
Paris, 1855	200	5 162 330	......	25 812
Londres, 1862 . .	171	6 211 103	......	36 322
Paris, 1867	217	10 200 000	......	47 000
Vienne, 1873 . . .	186	7 254 687	......	39 003
Philadelphie 1876.	159	10 000 000	274 919	62 892
Paris, 1878	194	16 159 719	200 613	83 297
Paris, 1889	164	32 354 111	387 877	192 281
Chicago, 1893. . .	183	27 377 733	716 881	149 605

Dans ce tableau, nous relevons une erreur, le nombre maximum des entrées à l'Exposition de 1889 ayant été de 446 178, le jour de l'ouverture.

Le numéro de janvier du *Zeitschrift für praktische Geologie* donne un résumé des travaux des Services des relevés géologiques en Alsace-Lorraine et en Bavière. Ce service a été créé en Bavière il y a 40 ans ; aussi les relevés géologiques de ce pays sont-ils très avancés. Il ne reste que la Bavière rhénane, les districts du Danube et certaines parties du N.-O. de la Bavière.

En Alsace-Lorraine la création du Service ne remonte qu'à 1873 et il n'a été publié jusqu'ici que quelques feuilles relatives à la partie septentrionale de la Lorraine.

Le Congrès météorologique international se réunira cette année, le 20 août, à Upsal. La dernière réunion a eu lieu en 1891 à Munich.

Du 29 août au 2 septembre se tiendra à Zurich la sixième réunion du Congrès international de géologie. Cette réunion sera précédée et suivie d'excursions fort intéressantes dans le Jura et les Alpes.

La presse quotidienne a fait, il y a quelque temps, et avec raison, grand bruit de la haute latitude à laquelle serait parvenu un navire baleinier, le *Newport*. Par malheur il y a eu erreur considérable sur le chiffre : au lieu de 84° de latitude nord, il s'agit de 73°. Comme ce chiffre de 84° s'est déjà glissé dans quelques ouvrages, il sera bon de le corriger,

---

La dite presse a parfois des informations bien extraordinaires. Un des journaux les plus sérieux de Paris, en parlant de l'accident du *Brandenburg*, indique la pression où travaillaient les machines de ce vapeur comme étant de 10 000 atmosphères. Ceci expliquerait tout sans difficultés : mais comme on n'a point encore réussi à réaliser les pressions formidables dont il s'agit, à beaucoup près, nous continuerons à penser que le rédacteur a ajouté trois zéros en trop, dans son enthousiasme scientifique.

Voici qui devra mettre en joie la Société contre l'abus du tabac : M. Kerez, dans le *Centralblatt für Bacteriologie*, montre que les cigares peuvent très bien renfermer et propager le bacille de la tuberculose, beaucoup d'ouvrières et ouvriers employés à la confection des cigares étant tuberculeux et employant leur salive plutôt que la colle pour agglutiner les feuilles. Seulement M. Kerez lui-même reconnaît par ses expériences faites avec de la salive tuberculeuse, que les bacilles meurent au bout d'un certain temps, et qu'après quelques mois les cigares les plus infectés sont innocents comme des agneaux qui viennent de naître. Voilà qui est très bien, mais il serait désirable que le public pût être assuré que les cigares qu'on lui vend ont été fabriqués depuis un temps suffisant pour que le tabac ait tué les bacilles. Les fumeurs demandent à être protégés aussi bien que les agriculteurs, et ils sont d'assez précieuse ressource pour l'État pour que celui-ci doive tenir compte de leurs récriminations. Par ce temps d'universelle protection, cette demande ne surprendra personne.

M. J. Dufour, directeur de la station viticole de Lausanne, nous envoie une intéressante brochure sur la situation phylloxérique du canton de Genève. On y remplace les ceps morts par des vignes américaines naturellement. Il sera bon de recommander d'apporter les plus grands soins à la fabrication du vin, pour ne point tomber dans la pitoyable situation où se trouve cette année la viticulture du Languedoc, qui a jeté sur le marché des vins presque impossibles à vendre parce qu'ils ne sauraient se conserver.

M. Howard Gore vient de publier dans les *Riverside Science Series* de M. Houghton Mifflin, à Boston, un très intéressant petit volume sur la géodésie, de lecture facile et bien renseigné. Cette série, où nous avons déjà signalé trois ouvrages sur l'électricité, les propriétés physiques du gaz et la chaleur en tant que forme d'énergie, est très élégante d'apparence et de typographie.

Les ingénieurs viennent de faire un essai des installations établies au Niagara pour l'utilisation de la force développée par la chute. Il a été dépensé déjà 25 millions de francs dans cette entreprise qui semble devoir réussir. L'inauguration officielle aura lieu en juin.

M. H. Marshall Ward a publié un fort intéressant volume sur les maladies des plantes (*Society for promoting christian Knowledge*). C'est un résumé clair et bien fait des recherches faites sur différentes maladies plus répandues du blé, de la pomme de terre, du houblon, du seigle, du maïs, etc. Les *Diseases of Plants* mériteraient d'être traduites en français : M. Ward n'est point un simple compilateur, et a publié des travaux originaux sur la matière.

M. P. Geddes vient de faire paraître un très bon livre intitulé *Chapters in modern Botany*. Ce n'est point un traité didactique, c'est proprement une série de chapitres destinés à intéresser le lecteur non spécialiste et à

l'attirer vers la botanique et surtout vers la biologie. Il est question des plantes insectivores, du mouvement et de la sensibilité chez les végétaux, des relations entre animaux et plantes, etc., et cela est écrit de façon intéressante et suggestive. (John Murray, éditeur.)

Un médecin américain, M. W. Moor, déclare que le permanganate de potasse est un remarquable antidote de la morphine. En présence de 12 confrères, il a avalé 20 centigrammes de celle-ci, puis 25 centigrammes de permanganate de potasse dans de l'eau, et, nous dit-il, tout s'est passé comme s'il avait simplement bu un verre d'eau. M. Moor assure que le permanganate possède une affinité très particulière pour les sels de morphine. Pour les cas d'empoisonnement par des préparations d'opium, il faut ajouter du vinaigre au permanganate, dans la proportion de 1 de vinaigre pour 5 de permanganate.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le mouvement de la population pendant l'année 1892.

Le *Journal officiel* vient de publier les résultats du mouvement de la population de la France pendant l'année 1892.

Au premier abord, les résultats sont navrants, et quiconque a le souci de l'avenir de notre pays, ne pourra se défendre d'un sentiment pénible en prenant connaissance des chiffres dont il s'agit.

Il a été relevé pendant l'année 1892 : 290 319 mariages, 5 772 divorces, 855 847 naissances et 875 888 décès; ce qui fait, en rapprochant ces chiffres de ceux qui avaient été constatés dans le cours de l'année précédente, une augmentation de 4 861 mariages, de 20 divorces et une diminution de 10 530 naissances et de 994 décès.

Ainsi les mariages ont progressé, les naissances ont diminué, les décès et les divorces sont restés stationnaires. Voilà les premières constatations qui ressortent de la comparaison entre les deux années. Ce qui est plus grave, c'est que la diminution des naissances a entraîné, cette année encore, un nouvel excédent, plus accentué, de décès; abstraction faite des immigrations et des émigrations, la population de la France a diminué de 20 000 âmes; en 1891, elle avait perdu 10 000 âmes et en 1890, 38 000 âmes.

Cette situation, due au jeu des naissances, qui ont encore diminué, et des décès, lesquels se tiennent, depuis trois ans, à un taux très élevé qui ne saurait se maintenir, ne doit pas faire oublier le mouvement des mariages, qui est très remarquable et très important à étudier; aussi ne convient-il pas de tirer des conclusions aussi pessimistes que l'on serait en droit de faire, en ne considérant que les décès et les naissances.

Aussi, tout en s'exposant à être taxé d'optimiste, le rédacteur du Rapport officiel, M. Moron, directeur de l'Office du travail, a-t-il cru devoir rechercher si la situation actuelle de la population française permettait de faire espérer le retour d'années meilleures.

En démographie, ce n'est pas toujours le nombre des naissances ni celui des décès pris dans une année que l'on doit envisager pour apprécier l'économie d'une population : c'est plutôt l'allure générale de ces deux éléments, mais surtout l'allure générale des mariages considérée dans une période suffisante.

Lorsque les naissances ont diminué brusquement, depuis quelques années, il y a parfois des chances pour que leur nombre se relève.

Lorsque les décès se maintiennent trop élevés pendant une courte période, ils doivent forcément diminuer, même si leur aggravation est due à des épidémies persistantes.

Enfin, si les mariages croissent pendant plusieurs années de suite, le nombre des naissances a des chances de s'en ressentir et la natalité de se relever un peu.

Pénétré de cette idée, le rédacteur du Rapport officiel a fait porter son examen sur une période suffisamment étendue, pour constater que la situation actuelle, si défavorable, est due à des événements déjà éloignés, dont les effets ont pesé plus particulièrement sur les années qui viennent de s'écouler.

Bien entendu, le plus gros de ces événements, le plus désastreux, est la guerre de 1870-1871. Dans l'espace de moins d'un an, la France a compté 600 000 décès de plus qu'en temps normal, et l'on peut dire que la plus notable partie de ces pertes a porté sur des hommes jeunes et vigoureux, dont chacun aurait pu, sans les événements, remplir une carrière et fonder une famille; 120 000 naissances de moins, compensées, il est vrai, par une plus-value de 20 000 naissances l'année suivante, soit 100 000 naissances en moins. 120 000 mariages de moins, compensés il est vrai encore, par une plus-value de 70 000 mariages pendant les deux années suivantes, conséquence naturelle des retards apportés par les événements dans beaucoup d'unions, soit 50 000 mariages en moins.

Tel est le bilan de la guerre, sans compter la perte de 1 million et demi d'Alsaciens-Lorrains, aussi prolifiques que nos Bretons, nos Flamands ou que nos Cévenols.

Outre ces pertes de 600 000 personnes qui auraient certainement, d'après M. Moron, et si les moyennes sont exactes, fourni 200 000 mariages et 600 000 naissances échelonnées sur une période d'à peu près vingt années, il faut ne pas perdre de vue que le déficit des naissances en 1871 a amené un déficit dans les mariages, depuis la dix-huitième ou la vingtième année qui a suivi, et a eu son contre-coup dans les naissances. D'autre part, la poussée très remarquable qui s'est manifestée en 1871 et en 1872 dans les mariages et par suite dans les naissances, ne laisse pas que d'avoir produit son effet, une vingtaine d'années après. C'est pour cela, comme le remarque M. V. Turquan, dans l'*Économiste français*, et aussi parce que le déficit de 1870-1871 a cessé d'agir à la longue, que le nombre des mariages a augmenté depuis trois ans :

269 000 en 1890
285 000 en 1891
290 000 en 1892

Cette seule augmentation de 16 000, puis de 5 000 mariages, doit sembler consolante, car elle peut amener, aux termes de la proportion démographique, qui est de trois naissances par mariage, un appoint fort appréciable de plus de 60 000 naissances, qui porteront sur les années 1893 et suivantes.

Toujours est-il que les chiffres généraux du mouvement de la population en 1892 sont intéressants à com-

parer avec ceux des dix années précédentes; les voici :

Années.	Mariages.	Naissances.	Décès.	Excédents. Naissances.	Excédents. Décès.
1883	284519	937944	841141	96083	»
1884	289555	937758	858784	78974	»
1885	283170	924558	836897	87661	»
1886	283208	912838	860222	52616	»
1887	277060	899333	842797	56536	»
1888	276848	882639	837867	44772	»
1889	272934	880579	794933	85646	»
1890	269332	838059	876505	»	38446
1891	285458	866377	876882	»	10505
1892	290319	855847	875888	»	20041

On voit par ces chiffres que les mariages, depuis 1884, ont baissé graduellement jusqu'en 1890, date à laquelle ils se sont relevés jusqu'à un chiffre inconnu depuis près de vingt ans; les naissances ont diminué de près de 10000 en moyenne chaque année, et les décès sont restés plus ou moins stationnaires, jusqu'en 1890, époque à partir de laquelle ils se tiennent très élevés, à un taux que l'on n'avait pas vu depuis la guerre de 1870-1871.

Dans ces conditions, rien d'étonnant à ce que les excédents de naissances, qui étaient de 173000 il y a vingt ans, aient été en décroissant d'année en année, jusqu'à se changer en excédent de décès pendant l'année de l'influenza et les deux années suivantes.

Physiologie d'un record vélocipédique.

M. Tissié, de Bordeaux, a soumis à une observation attentive, au point de vue physiologique, les divers concurrents d'une course de bicyclistes, sur piste, d'une durée de 24 heures, et de ces constatations, il tire les conclusions suivantes :

1° Le lait, qui est un bon aliment pour un travail musculaire normal, ne peut suffire à un travail musculaire violent et prolongé. Dans ce cas, les hydrocarbonés doivent être pris en quantité d'autant plus élevée que le travail musculaire est très long. La proportion de 5 : 1 pour les hydrocarbures par rapport aux aliments azotés doit être non seulement maintenue dans tout exercice physique prolongé, mais augmentée selon l'état physique du sujet au moment de l'action.

2° L'entraînement alimentaire doit être basé sur le coefficient d'assimilation de chaque sujet. Tout sujet maigre doit engraisser avant de se livrer à un exercice musculaire violent.

3° Tout sujet dont l'alimentation est insuffisante se trouve en état d'autophagisme aigu. Il semble : 1° que le moment où commence cet état, précède de plusieurs minutes celui où la conscience du besoin s'éveille; 2° que pendant l'établissement de la conscience du besoin, l'économie livre par ondée la force nécessaire prise en elle-même; 3° qu'en donnant des aliments au moment où la vitesse décroît, l'on peut éviter l'autophagisme aigu.

4° Les excito-moteurs ne doivent être donnés qu'avec ménagement. Ils jouent le rôle d'emprunteurs. Leur action s'atténue par la répétition. L'alcool ne doit être donné que quelques minutes avant la fin de l'acte musculaire pour soutenir momentanément le sujet dans le premier effort.

5° La fatigue des muscles de la locomotion et celle du muscle cardiaque ne vont pas forcément de pair. Le surmenage des muscles de la vie de relation peut être très violent et ne pas exister par le cœur. La réciproque existe.

6° Tout sujet qui se livre à un acte musculaire prolongé et violent se met *ipso facto* en état d'auto-intoxication vis-à-vis de lui-même. L'auto-intoxication, révélée par les urines, peut atteindre le coefficient très élevé qu'on retrouve dans les maladies infectieuses graves. Cet état d'empoisonnement paraît durer pendant vingt-quatre heures chez un sujet sain dont les fonctions rénales, hépatiques, cutanées, etc., sont normales.

Dans une observation, il y a eu un rapport inverse de 1 à 2 entre la toxicité des urines du jour de l'effort musculaire et les sédiments urinaires azotés, phosphorés du lendemain.

7° Si un exercice musculaire modéré augmente l'émission des chlorures, un exercice prolongé et violent peut la diminuer du quart, dans les vingt-quatre heures qui suivent cet exercice.

8° Tout sujet qui veut se livrer à un acte musculaire violent doit s'assurer avant tout de l'intégrité des diverses fonctions de son économie (cœur, poumons, foie, reins, peau, etc.).

9° La capacité respiratoire d'un coureur doit atteindre le maximum dans le repos et dans l'effort. Plus la différence entre ces deux maxima, dans l'expiration forcée, est faible, moins les à-coups sont à craindre, moins grande est la fatigue des muscles de la respiration, plus large et plus régulière est l'hématose, plus le coureur est apte à se livrer à une course de fond.

10° L'entraînement psychique est une suggestion donnée à l'état de veille. Tout entraîné doit se rapprocher le plus possible du type spinal; l'entraîneur doit prendre par devers lui tout effort cérébral. Il existe une certaine analogie entre l'automatisme d'un entraîné et celui d'un hypnotique. Un acte musculaire prolongé peut établir un état de subconscience; cet état est très fréquent chez les vélocipédistes dans les courses de fond.

11° Les entraînés peuvent être divisés en trois classes : 1° les *passifs*, qui acceptent l'ordre impératif; 2° les *affectifs*, qui obéissent par persuasion amicale ; 3° les *affirmatifs*, que stimule le doute émis à leur égard.

Insecte destructeur des cultures de céleri.

M. Laboulbène a fait à la *Société d'Agriculture* une communication au sujet d'un insecte qui a attaqué les cultures de céleri à Oraison (Basses-Alpes). Les insectes qui se nourrissent de cette plante sont peu connus, et celui qui l'a ravagée l'année dernière ne l'est guère davantage. C'est un diptère dont la chenille mine les feuilles et se transforme sur la feuille même en chrysalide. Dans le Midi, on observe deux générations de cet insecte, qui cause dans les jardins de grands ravages.

Le directeur du Laboratoire d'entomologie agricole, M. Paul Noel, l'a ainsi décrit : L'insecte destructeur du céleri est un diptère, *Tripeta heraclei*, peu connu. Il est probable qu'il a deux générations par an et que les œufs pondus sur le céleri au commencement d'octobre proviennent d'insectes de la première génération du printemps. Les œufs sont pondus sur les feuilles et, aussitôt la petite larve éclose, elle traverse le parenchyme et continue à se nourrir de la substance de la feuille; on découvre bientôt des taches irrégulières grisâtres et brunâtres, où l'on aperçoit très bien par transparence la larve blanchâtre vivant au milieu d'excréments noirs.

A la fin d'octobre, cette larve blanche abandonne sa

demeure et se fixe sur la feuille où elle se colle et se transforme en pupe (nymphe). Cette pupe a un demi-centimètre de long; elle est jaune paille et composée de neuf anneaux très distincts; le premier anneau à côté de la tête est terminé par une petite ampoule jaune.

La larve reste en cet état une quinzaine de jours, puis donne naissance à l'insecte parfait; ce dernier a la tête jaune avec deux gros yeux d'un beau vert foncé. Le corselet et l'abdomen sont noirs, les pattes jaunes; les ailes sont blanches, transparentes, avec des nervures jaunes; le dessus noir des ailes varie beaucoup suivant les individus.

Comme moyens de destruction, il faut arracher dans les environs de la plantation de céleri toutes les plantes de *Lapium graveolens*, dont le céleri est une variété cultivée et qui sont certainement la cause première du développement de la *Tripeta*, et, à l'arrière-saison, couper et brûler avec soin toutes les feuilles où l'on verra les galeries de la larve entre le parenchyme des feuilles.

Emploi de la bruyère comme fourrage.

Le ministre de l'Agriculture, en France, a reçu diverses communications concernant l'emploi de la bruyère comme fourrage et comme litière.

Nous extrayons d'une de ces notes les considérations suivantes :

La diminution du nombre des têtes de bétail et l'obligation de rationner celui que l'on a conservé s'ajoutent, pour concourir à la suppression d'une importante quantité de fumier; et la suppression du fumier (qui fait déjà défaut en temps normal), c'est l'absence de récoltes bénéficiaires, et, partant, la ruine du cultivateur, entraînant fatalement celle du pays tout entier.

Un moyen d'atténuer ce désastre consisterait à trouver des produits pouvant remplacer, en totalité ou en partie, la nourriture et le litage des animaux, à des conditions possibles et avantageuses, et ce serait rendre service aux agriculteurs et aux propriétaires de chevaux que d'appeler leur attention sur les avantages que les uns et les autres pourraient retirer de l'emploi de la bruyère.

Cette plante, employée depuis quelque temps déjà, présente les avantages suivants :

La bruyère fait de bonne litière et les animaux mangent cette plante très volontiers.

En remplaçant complètement la paille comme litière par de la bruyère, on constate que les chevaux et les vaches mangent une importante portion de cette litière.

Certains chevaux en mangent la valeur d'une botte et demie par jour.

L'expérience a prouvé qu'en faisant donner le soir aux animaux, et spécialement comme nourriture, auprès de la mangeoire, une botte de bruyère, en plus du litage abondant, le matin les animaux n'avaient laissé que les brindilles de bruyère trop dures pour être mangées.

Les urines des chevaux sont retenues par la bruyère à ce point que, bien que les écuries eussent leur sol cimenté et absolument imperméable, on ne voit rien dans les rigoles destinées à recevoir ce genre de déjections et à les conduire au puisard de réunion.

On ne perçoit dans l'écurie aucune odeur désagréable, et surtout rien de celle, *sui generis*, que l'on sent d'habitude dans les écuries, odeur si désagréable par sa teneur ammoniacale.

Les déjections liquides et solides du cheval, au lieu d'avoir cette odeur repoussante et insupportable qu'elles ont d'habitude et que chacun connaît, ont, au contraire, une odeur aromatique plutôt agréable.

Il résulterait de ces constatations :

1° Que la bruyère aurait des qualités balsamiques indéniables;

2° Que la bruyère aurait des qualités antiseptiques remarquables;

3° Que l'usage de la bruyère, comme nourriture, assurerait la correction du travail disgestif, en s'opposant à la fermentation des masses alimentaires dans l'intestin et, de ce fait, supprimerait l'une des nombreuses et importantes causes de coliques et de mort chez le cheval.

En outre, la bruyère, par ses principes odorants, assainit l'atmosphère de l'étable et de l'écurie, pour deux raisons :

La première, parce qu'elle est une litière aromatique absorbant complètement les déjections liquides;

La seconde parce que, donnée en nourriture et absorbée par les animaux, sa présence dans le tube digestif modifie dans le sens de l'antisepsie, les produits d'assimilation et ceux d'élimination; ces derniers étant influencés à ce point qu'ils sentent *plutôt bon que mauvais*, et qu'ils n'ont plus alors qualité pour empester les locaux où séjournent les animaux.

Au point de vue balsamique, l'usage interne de la bruyère paraît rendre aux animaux, pour les affections de poitrine, les mêmes services que rendent à l'homme : l'hysope, le bourgeon de sapin, le serpolet, la térébenthine, le baume de tolu, etc.

Dans les villes, où les emplacements sont généralement restreints et où les personnes qui ont chez elles des chevaux sont forcées de les avoir dans une promiscuité malsaine, le litage et l'addition de bruyère à la nourriture peuvent rendre, au point de vue de la désinfection et de la tolérance qui en résulte, de très signalés et de très intéressants services, aux gens comme aux bêtes.

— L'importation des vins en Suisse en 1892. — Après le tarif douanier de 1892, la France, qui occupait le premier rang en Suisse, a pris le second, et il est probable que, l'année dernière, elle a encore baissé :

Vins en fûts en 1892.

	Quintaux poids net.	Valeurs en milliers de francs.
Italie	590,329	12.397
France	245,228	8.828
Espagne	166,473	5,887
Autriche	81,900	2,866
Pays Danubiens	21,574	863
Allemagne	28,152	788
Algérie	13,757	481
Autres pays	4.704	250
Totaux	1,152,117	32,300

— L'adduction a Paris des sources du Loing et du Lunain. — La ville de Paris vient de mettre à l'enquête l'avant-projet de dérivation et d'adduction dans la capitale des sources du Loing et du Lunain.

Les sources captées, dont les eaux seront amenées elles aussi au réservoir de Montsouris, sont au nombre de six : quatre se jettent dans le Loing, à Nemours (sources de la Joie, de Chaintreauville, des Bignons et du Sil); les deux autres (de Villerne et de Saint-Thomas), un peu en aval de Nemours, se jettent dans le Lunain, affluent du Loing, qu'il rejoint à Episy. Ces sources, propriété de la ville de Paris, ont un débit moyen de 50000 mètres cubes par jour. Elles suivent le parcours de la Vanne et, comme elle, sont destinées à l'alimentation de la rive gauche, comme les sources de l'Avre et de la Vigne desservent la rive droite de la Seine.

Une usine élévatoire installée à Sorgues, près de Montigny, à l'entrée de la forêt de Fontainebleau, recevra les deux conduites d'amenée du Loing et du Lunain, d'une longueur de 14 et de 7 kilom. A Sorgues commencera l'aqueduc principal, qui aura jusqu'à Montsouris un développement de 73 kilom., dont 10 en siphon, avec conduites forcées. La vallée de la Bièvre sera traversée en siphon d'Arcueil à Gentilly. La conduite du Loing et du Lunain suivra les mouvements de l'aqueduc de la Vanne, auquel elle sera accotée, passant avec lui tantôt sur arcades, tantôt dans le sol. La dépense totale est évaluée à 25 millions.

— Largeur des voies ferrées dans les différents pays. — La largeur des voies de chemins de fer est loin d'être uniforme. Nous empruntons au *Journal des Transports* les renseignements suivants relatifs aux principaux pays du monde :

En *France*, la voie normale est de 1m,44. Les autres types autorisés sont ceux de 1 mètre, 0m,75, et 0m,60.

En *Allemagne*, la voie normale est de 1m,435.

Il existe, en outre, des types de voie de 1 mètre, 0m,95, 0m,90,

$0^m,85$, 0^m78, $0^m,75$, $0^m,70$, $0^m,65$, $0^m,60$, $0^m,58$ et même $0^m,54$. La répartition du réseau de la confédération donne une proportion de 74 p. 100 pour la voie normale, 12 p. 100 pour la voie large et 14 p. 100 pour la voie étroite.

En *Italie*, la voie normale est de $1^m,445$; les autres types varient de $0^m,95$ à $0^m,75$.

En *Belgique*, la voie normale est de $1^m,435$; les lignes secondaires emploient la voie de 1 mètre.

En *Russie*, la voie est du type $1^m,524$.

En *Espagne* et en *Portugal*, la voie atteint un écartement de $1^m,676$.

Dans l'*Inde*, la voie large est également de $1^m,676$, bien qu'il s'y trouve aussi beaucoup de voies de 1 mètre et de $0^m,75$.

Au *Japon*, la voie est de 1 mètre.

Aux *États-Unis* et en *Australie*, le type de la voie de $1^m,435$ est de beaucoup le plus répandu.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 24 février, M. Radais soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'anatomie comparée du fruit des conifères.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouveau procédé d'extraction des corps gras. — MM. Grills et Schrœder ont reconnu que l'acide sulfureux est un bon dissolvant des graisses et des huiles, tout à fait comparable au sulfure de carbone et aux éthers de pétrole. Ils emploient donc ce corps à l'état liquide, sous une pression de six ou huit atmosphères.

Selon la *Revue de chimie industrielle*, la matière à traiter est placée dans un cylindre en fer, sur une tôle perforée; dans le double-fond se trouve un serpentin de vapeur. L'appareil étant fermé, on fait arriver l'acide sulfureux sous la tôle perforée, et l'on fait circuler de la vapeur dans le serpentin. Le gaz sulfureux se répand dans la masse, se condense en partie dans un serpentin clos qui surmonte l'appareil; le tout revient à l'état liquide et chargé de graisse à la partie inférieure du cylindre. On continue l'opération jusqu'à ce que la matière soit complètement épuisée.

Les graisses séparées sont ensuite débarrassées de l'acide sulfureux par une distillation, puis par un courant d'air ou une injection de vapeur. Dans ce dernier cas, les appareils doivent être doublés de plomb, car l'acide sulfureux humide attaque le fer.

— L'acier molybdène. — Le métal qui jouit de la plus grande faveur à l'heure actuelle pour la fabrication d'aciers coulés très durs est le tungstène. Bien des tentatives ont été faites cependant pour trouver un alliage qui se prêtât mieux à la forge. On a essayé dans ce but l'uranium, le cerium, le titane; mais le prix élevé de ces métaux rend leur emploi peu pratique dans l'industrie. Des expériences faites avec le molybdène avaient donné des résultats extrêmement satisfaisants; mais comme tous les autres, ce métal a l'inconvénient d'être très cher à l'état pur; quant aux composés naturels, tels que le ferro-molybdène, leur usage n'est pas possible à cause de leur teneur en soufre. Or, d'après *Industries and Iron* on vient de découvrir un nouveau procédé de fabrication du molybdène pur qui permet d'obtenir le métal au prix de 3 fr. 50 le kilo auquel son emploi parait possible. Le procédé consiste à réduire par le charbon le molybdate de chaux; on obtient le molybdène à 96 ou 98 p. 100 de pureté, les 2 ou 4 p. 100 de matières étrangères étant du charbon qui s'est combiné avec le métal. La proportion de molybdène qu'il faut ajouter à l'acier n'est guère que la moitié de celle du tungstène, et le produit obtenu offre des qualités de dureté exceptionnelles. L'acier à 2 p. 100 de molybdène a une coloration argentée, et sa cassure est extrêmement fine et homogène.

— Moyen de conserver a l'état frais les raisins et les fruits. — M. Rossignol, président de la Société horticole et botanique de Melun, a réalisé une expérience pratique démontrant qu'il est facile de conserver à l'état frais, pendant un certain temps, les raisins et les fruits.

Au moment de la dernière vendange (septembre 1893), des raisins de chasselas récoltés sur des souches et non cultivés en espalier ont été déposés dans une caisse sur une couche de tourbe pulvérulente, puis recouverts d'une autre couche de tourbe; cinq couches de raisins et de poussier de tourbe ont été ainsi successivement disposées.

Cette tourbe provenait de balles de tourbe litière, émiettée et passée à travers un tamis.

La caisse est restée dans une pièce inhabitée, exposée aux froids qui ont sévi, notamment du 1er au 6 janvier.

A l'ouverture de la caisse, le raisin était en parfait état de conservation, les grains ayant le volume double de ceux conservés sur des rayons, la pellicule nette et sans aucune ride. Les membres de la Société horticole et botanique de Melun ont pu constater par eux-mêmes que le raisin avait conservé un goût excellent.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 10 février 1894). — *Phisalix* et *Bertrand :* Sur la propriété antitoxique du sang des animaux vaccinés contre le venin de vipère. — *Kaufmann :* Sur le venin de la vipère, ses principes actifs. La vaccination contre l'envenimation. — *R. Dubois :* Sur le frisson musculaire chez l'hibernant qui se réchauffe automatiquement. — *Gilbert* et *Dominici :* Sur le nombre des microbes du tube digestif. — *Calmette :* L'immunisation artificielle des animaux contre le venin des serpents et la thérapeutique expérimentale des morsures venimeuses. — *Giard :* Sur une cochenille souterraine des vignes du Chili. — *Luys :* De l'emmagasinement de certaines activités cérébrales dans une couronne aimantée. — *Kaufmann :* Sur le pouvoir saccharifiant du sang et des tissus chez les chiens diabétiques. — *Féré :* Sur le défaut d'indépendance des mouvements de la langue et sur la fréquence des stigmates physiques de dégénérescence chez les sourds-muets. — *Féré :* L'oligodactylie cubitale dans l'hémiplégie infantile et dans la dégénérescence. — *Lignières :* Septicémie à coli-bacille chez la poule. — *D'Arsonval :* Recherches calorimétriques sur l'homme. — *Dissard* et *Noé :* Résistance des poissons aux substances toxiques. — *Loir :* Sur plusieurs cas d'empoisonnement par des sardines rouges. — *Regnard :* Sur un nouvel appareil de projection. — *Mangin :* Sur l'*Heterosporium echinulatum*, parasite des œillets (*Dianthus caryophyllus*).

— Académie des Sciences de Vienne, Sciences naturelles (1892, t. CI, juillet à décembre 1892). — *Fritsch :* Variétés de pruniers asiatiques cultivés au jardin botanique de Vienne. — *Jahn :* Dendroïde du silurien de la Bohême. — *Koelbel :* Nouvelle variété d'écrevisse de l'Asie orientale (*Astacus similis*). — *Wiesner :* Influence de la lumière sur les plantes et anisomorphie. — *Hering :* Les Alcypides de Messine. — *Mojisovicz* Faune triasique de Hallstadt. — *Haberland :* Fonction physiologique des feuilles de quelques plantes tropicales. — *Luksch :* Explorations sur la Méditerranée, à Rhodes et sur les côtes de Syrie en 1892. — *Steindaker :* Deux nouvelles espèces de notrêmes de l'Équateur et de la Bolivie. — *Claus :* Antennes des pontellides. — *Garbowski :* Lépidoptères de la Galicie. — *Hilber :* Faune des couches de Barthelma. — *Zoebl* et *Mikoach :* Fonction des épis des graminées.

— Protokoly zassiédanii obchtchestva iestestvoïspytatéléi pri impératorshom kazanskom universitétié (Comptes rendus de la Société des Naturalistes près l'Université impériale de Kazan), pour l'année 1892-1893 (24e année). — *Nöschel :* Sur les puits artésiens à Kazan. — *A. Chtouckenberg :* L'eau souterraine à Kazan. — *Saint-Bilkévitch :* Recherches ornithologiques au Dagestan. — *V. Sorokine :* Sur les travaux agri-

coles de A. N. Engelhardt. — *A. E. Smirnoff :* Sur une nouvelle méthode de décoloration de la partie achromatique de la cellule.

— L'Anthropologie (t. IV, n° 4, juillet-août 1893). — *D'Acy :* Marteaux, casse-tête et gaîne de hache néolithiques en bois de cerf ornementés. — *M. Delafosse :* Les Agni (Saï-Pi-Bri). — *Eug. Mouton :* D'un mouvement digito-dorsal exclusivement propre à l'homme.

— Bulletin de la société de géographie commerciale de paris (t. XV, n° 1, octobre à décembre 1893). — *De Mahy :* Madagascar et les intérêts français. — *Imbault-Huart :* Le journal et le journalisme en Chine. — *Ratard :* Étude sur l'archipel Nawaïen.

— Paris-Photographe (30 octobre 1893). — *Laussedat :* Les applications de la perspective au lever des plans. — *Gravier :* Prototypes obtenus par surexposition. — *Legouvé :* Un ami de plus dans la maison. — *Saint-Ferrand :* La photographie appliquée à l'architecture. — (30 novembre 1893). — L'escadre russe à Paris; autographes. — *Gravier :* Prototypes obtenus par surexposition. — *Trutat :* Des projections. — *Guerronnan:* Amateurs photographes ou professionnels? — *Grand-Carteret :* Cinquante ans de photographie. — *Lavroff :* Utilisation des vieux négatifs.

— Voïéno-méditsinsky Journal (Journal médico-militaire) (71e année, vol. CLXXVIII, octobre 1893). — *S. A. Lissounoff :* Contribution au traitement du scorbut. — *L. N. Bloukette :* Contribution à l'étude des pneumonies tuberculeuses aiguës. — *Th. Biroul :* Expériences sur les procédés employés pour la désinfection des demi-pelisses des soldats.

— American Journal of mathematics (vol. XV, octobre 1893). — *B. Basset :* On Toroidal Functions. — *F. N. Cole :* Simple Groups as for as Order 660. — *Echols :* On the Expansion of Functions in infinite Series. — *Brown :* The elliptic Inequalities in the lunar Theory. — *Florian Cajori :* On the Multiplication of semi-convergent Series.

— Rivista sperimentale di Frenatria et di Medicina legale (t. XIX, fasc. 2 et 3 : octobre 1893). — *Rossi :* Altérations de la respiration chez les aliénés. — *Mingazzini :* Hémicranie ophtalmique et psychoses transitoires. — *Christiani :* Étiologie de la paralysie générale. — *Tedeschi :* Inoculation de la tuberculose dans les centres nerveux. — *Ughetti :* Sur le tremblement essentiel héréditaire. — *Amadei :* Études psychologiques sur un homicide suicide. — *Tamburini :* Rapports médico-légaux sur un cas de lypémanie avec lacération de testament. — *Ferrari :* Dégénérescence du style chez les aliénés érotiques. — *Vanni :* Perte de la sensibilité musculaire après maladies infectieuses. — *Tanzi :* Cellules ganglionnaires dans les racines spinales intérieures du chat. — *Vassale* et *Brazza :* Splénothyroïdectomie chez le chien et chez le chat. — *Rossi :* Action hypnotique et thérapeutique du chloralose. — *Vassale* et *Rossi :* Toxicité du suc musculaire chez les animaux privés de glandes thyroïdes. — *Tanzi :* Incurvation de la moelle épinière chez l'homme. — *Guerrieri :* Empoisonnement par le phosphore et dégénérescence médullaire. — *Tanzi :* Étude critique sur l'histologie actuelle du système nerveux. — *Vassale:* Récents progrès dans la cure du myxœdème.

Publications nouvelles.

Séméiologie, diagnostic et traitement des maladies des animaux domestiques. — Appareils digestif, respiratoire et circulatoire, par *C. Cadéac.* — Un vol. de l'*Encyclopédie vétérinaire* avec 67 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1894.

— Les cultures sur le littoral de la Méditerranée, Provence, Ligurie, Algérie, par *Émile Sauvaigo,* avec une introduction par Ch. Naudin. — Un vol. de la *Bibliothèque des Connaissances utiles,* avec 115 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1894. — Prix : 4 francs.

Cet ouvrage traite des plantes décoratives et commerciales, des plantes à fruits exotiques, des plantes à parfums, des plantes potagères et des arbres fruitiers indigènes.

Bulletin météorologique du 12 au 18 février 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 12	$753^{mm},77$	8°,0	7°,0	11°,0	W. 4	0,7	Nuageux à l'horizon; cirrus et cumul. à l'W.	— 5° P. du Midi; — 26° Kuopio; — 16° Hernosand.	17° Marseille, Croisette; 20° Sfax; 19° Laghouat.
♂ 13 P. Q.	$759^{mm},62$	4°,0	2°,9	7°,8	N.-N.-W. 5	5,9	Cumulus N.-W.; transp. de l'atmosp. 14 kilom.	— 13° Pic du Midi; — 21° Uléaborg; — 10° Bodo.	16° Nice; 20° Sfax, Laghouat; 19° Palerme.
☿ 14	$762^{mm},42$	2°,0	— 2°,0	7°,8	N.-W. 2	0,0	Cumul. N.-W.; transp. de l'atmosp. 15 kilom.	— 12° Mt Ventoux; — 25° Haparanda; — 14° St-Pétersb.	21° Cap Béarn, Laghouat; 19° Alger; 18° Sfax.
♃ 15	$763^{mm},36$	3°,2	— 0°,5	8°,3	S. 2	0,0	Légèrement couvert; alto-cumul. N.-W.	— 10° Briançon; — 22° Haparanda; — 16° Arkangel.	21° Cap Béarn; 22° Laghouat; 21° Nemours; 19° La Calle.
♀ 16	$761^{mm},51$	3°,4	0°,3	8°,5	S.-S.-E. 2	0,0	Cumul. N.-N.-W; transp. de l'atmosp. 15 kilom.	— 9° Servance, Briançon; — 18° Arkangel; — 15° Haparanda.	22° Cap Béarn; 23° Aumaie; 21° Sfax; 20° Laghouat.
♄ 17	$761^{mm},91$	3°,8	0°,8	7°,2	S. 0	1,4	Cirro-stratus indistinct.	— 7° Briançon; — 24° Arkangel; — 18° Hernosand.	22° Cap Béarn, Laghouat; 19° Sfax, Perpignan.
☉ 18	$763^{mm},94$	0°,6	0°,3	4°,2	N.-E. 3	0,5	Cirrus nombreux au S.	— 12° P. du Midi; — 21° Kuopio; — 19° Arkangel.	18° Cap Béarn; 25° Laghouat; 23° Funchal; 19° Tunis.
Moyennes.	$760^{mm},93$	3°,57	1°,26	7°,83	Total. . .	8,5			

Remarques. — La température moyenne, qui a cependant baissé à la fin de la semaine, est encore supérieure à la normale corrigée 2°,9 de cette période. Les pluies ont été rares. Voici les principales chutes d'eau observées : 18^{mm} à Servance, le 12; 20^{mm} à Lésina, le 13; 16^{mm} à Valentia, le 15; 24^{mm} à Shields, le 16; 18^{mm} à Boulogne, le 17; 20^{mm} à Perpignan, la Calle, Palerme, le 18; tempête et neige à Servance, le 12 et le 13; neige à Servance, le 16 et le 17; à Perpignan, le 18.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter,* visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 25 à $1^h18^m2^s$ et $5^h3^m43^s$ du soir. *Vénus, Mars* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant à $11^h7^m31^s$, $8^h15^m41^s$ et $3^h15^m42^s$ du matin. — Le 25, *Mercure* sera à sa plus grande élongation (ou éloignement du Soleil) et sera bien visible le soir par un temps clair. Le 26, plus grande latitude héliocentrique boréale de *Vénus.* Le 28, *Neptune* sera en quadrature avec le Soleil, passant au méridien à $6^h3^m31^s$ du soir. Le 1er mars, conjonction de la *Lune* avec *Mars.* — D. Q. le 27.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30917. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 9 — 4e SÉRIE. — TOME I — **3 MARS 1894**

PHYSIOLOGIE

La défense de l'organisme [1].

III. — LES TRAUMATISMES

Tout être vivant est exposé au traumatisme. Il importait donc qu'il fût énergiquement préservé contre cette cause de destruction et de mort. Et en effet, il est pourvu d'admirables moyens de défense contre le traumatisme.

Nous les diviserons en défenses *préventives*, défenses *immédiates* et défenses *consécutives*.

Les défenses préventives ne peuvent évidemment être que de nature psychique ; car, pour prévoir, il faut l'intelligence. On conçoit un phénomène réflexe de défense se produisant aussitôt que l'excitation a eu lieu : mais, pour devancer et prévenir cette excitation, l'intelligence est nécessaire.

Bien entendu, nous ne traiterons pas ici de la défense due à un phénomène intellectuel volontaire, mais seulement de la défense instinctive, spontanée, héréditaire, commune à tous les individus d'une même espèce, et que ni la mémoire ni l'éducation n'ont produite. Quoique involontaire et général, ce n'en est pas moins un phénomène psychique qui suppose l'intelligence.

Or, en examinant les sentiments instinctifs que provoquent en nous les choses et les êtres, nous pouvons en faire deux grandes classes : les sentiments d'attraction et les sentiments de répulsion.

Les sentiments de répulsion, les seuls que nous ayons à envisager ici, puisqu'il s'agit de la défense contre les ennemis, peuvent en somme se ramener à un seul type, c'est-à-dire au sentiment de la frayeur. — La *peur*, ou la frayeur, nous avertit du danger avant que le danger soit survenu.

La peur s'exerce vis-à-vis des objets inconnus, et par conséquent dangereux, puisqu'ils ne sont pas habituels. — Un cheval, un chien, même un homme, s'effrayent lorsqu'ils voient apparaître une forme qu'ils n'avaient pas vue jusqu'alors. C'est une excellente et simple manière de se prémunir contre un danger quelconque que d'être effrayé dès que quelque phénomène imprévu vient faire irruption dans la vie ordinaire. Ce qui est connu n'est pas dangereux, tandis que ce qui est inconnu est peut-être hérissé de périls.

En outre, quoique parfaitement connus de nous, il est certains objets bien déterminés qui provoquent la frayeur. Comme il s'agit, dans l'étude que nous faisons ici, d'instincts généraux naturels, non des phénomènes psychologiques prodigieusement compliqués, qui sont dus à notre mémoire et à notre éducation, nous n'avons à nous occuper que des objets capables de nous inspirer de la frayeur, qui sont dans la Nature. Eh bien, ce sont presque uniquement des animaux dangereux. Ainsi s'explique la frayeur instinctive que les serpents (et les animaux ressemblant aux serpents) provoquent chez presque tous les mammifères et les oiseaux. Si l'on met un serpent dans la cage d'un jeune singe, quoiqu'il n'ait jamais vu de serpent encore, il donnera tous les

(1) Voir les deux leçons précédentes sur le même sujet. *Revue Scientifique* 1893, 2e sem., p. 801, et 1894, 1er sem., p. 134.

signes d'une frayeur intense. Tous les herbivores ont la peur des fauves, dont l'odeur et la vue provoquent aussitôt des mouvements instinctifs de frayeur et de fuite.

C'est, si l'on veut, un réflexe, mais c'est un réflexe psychique, car il nécessite une élaboration intellectuelle compliquée.

Une des variétés du sentiment de la peur, c'est le sentiment du *dégoût*, qui, tout en s'exerçant aussi contre les animaux offensifs, s'exerce plutôt contre les plantes et les poisons. Mais, à vrai dire, la peur et le dégoût souvent se confondent, et l'horreur qu'inspire à certaines personnes la vue d'un crapaud ou d'une araignée se rapproche autant de la peur que du dégoût. Je ne puis entreprendre ici cette étude intéressante de psychologie générale (1).

Je rapprocherai seulement de la peur un autre sentiment instinctif qui nous protège aussi contre les dangers possibles, c'est le *vertige;* seulement la peur s'adresse généralement aux objets animés, tandis que le vertige s'adresse aux objets inanimés.

Il est facile de voir à quel point cet instinct est protecteur. Le vertige paralyse absolument la marche : on ne peut plus avancer, et par conséquent, comme il s'agit d'une situation périlleuse ou qui paraît telle, cette impossibilité de continuer nous protège contre nous-même. Pour ma part, je ne doute pas que, si la sensation de vertige n'existait pas, on constaterait bien plus souvent des chutes et de graves accidents.

Quant à la peur, elle est tantôt paralysante, tantôt stimulante, selon les cas. Tantôt elle empêche d'avancer et par conséquent de s'exposer au danger; tantôt, au contraire, elle stimule les forces au point de *donner des ailes*, comme on dit proverbialement.

Vertige, dégoût ou peur, toutes ces manifestations instinctives nous avertissent du danger et nous forcent malgré nous à être prudents. Il semble que la Nature ait voulu nous mettre en garde contre nous-même et nous inspirer pour notre salut des sentiments si forts que nous ne puissions pas les vaincre.

Mais ce sont des études plus psychologiques que physiologiques, et, à mon grand regret, je n'insisterai pas davantage.

La défense *immédiate* contre le traumatisme peut être divisée en deux chapitres, suivant qu'on étudiera les phénomènes *généraux* et les phénomènes *locaux*.

Étudions d'abord les phénomènes généraux, et prenons le cas le plus simple, celui d'un traumatisme quelconque, d'une plaie offensant un point quelconque de la peau. A la suite de ce traumatisme surviendront immédiatement des phénomènes réflexes et des phénomènes de conscience.

Tout se passera comme si l'excitation nerveuse transmise au centre allait provoquer, d'une part la vibration de la moelle avec ses conséquences, c'est-à-dire l'excitation de divers nerfs moteurs; d'autre part une vibration du cerveau avec ses conséquences, c'est-à-dire la conscience de l'excitation forte, autrement dit une douleur.

Envisageons séparément ces deux phénomènes, et d'abord, pour simplifier, les phénomènes réflexes.

On peut considérer la moelle épinière et le bulbe, qui est sa région supérieure, comme constitués par une série de centres ganglionnaires, superposés, centres moteurs du cœur, de l'iris, des vaso-constricteurs, de la respiration, de l'intestin, de l'estomac, etc. — Nous laissons bien entendu de côté les centres qui président au mouvement des muscles de la vie animale. — Il s'ensuit que toute excitation de la moelle est capable de mettre en jeu ces différents centres, et par conséquent capable d'exercer une action sur les mouvements de nos viscères, rythme cardiaque, rythme respiratoire, tonicité des vaisseaux, sécrétion biliaire, mouvements de l'iris, de l'estomac, de l'intestin, etc.

La complication est même très grande, car il n'y a pas seulement des phénomènes de stimulation, il y a encore des phénomènes de paralysie ou d'inhibition. Et, ce qui complique encore la réaction finale, c'est que généralement chacun de ces appareils peut être innervé par des muscles ayant une action opposée. Ainsi, il y a des centres inspirateurs et des centres expirateurs, des centres vaso-constricteurs et des centres vaso-dilatateurs; un centre qui agrandit la pupille, et un centre qui la rétrécit, des nerfs qui arrêtent le cœur et des nerfs qui l'excitent; des nerfs excito-sécréteurs et des nerfs fréno-sécréteurs. Chacun de ces centres antagonistes peut entrer en jeu dans un double sens, tantôt en étant stimulé, tantôt en étant inhibé. Par conséquent, pour le cœur par exemple, nous concevons bien qu'il y a quatre modalités possibles : excitation du centre accélérateur; inhibition du centre accélérateur; excitation du centre modérateur; inhibition du centre modérateur.

De là une diversité presque infinie dans les réponses, suivant la qualité et la quantité de l'excitation.

Or il est facile de prouver que toute excitation, non seulement est capable de provoquer des réflexes sur tous ces organes, mais encore les provoque effectivement; car il est impossible d'admettre qu'une excitation forte, agissant sur les centres médullaires, ne va pas les stimuler. Aussi, si l'on se place dans de bonnes conditions expérimentales, peut-on constater que chaque traumatisme retentit sur la respiration, sur le cœur, sur les vaisseaux, sur les intestins.

(1) Voyez Mosso, *la Peur*, un vol. in-12, Alcan, 1892. et l'étude que j'ai donnée, sur la Peur, dans la *Revue des Deux Mondes*. en 1890.

De même que toute excitation d'un nerf de sensibilité est perçue par les centres de la conscience et va provoquer une perception ; de même toute excitation de la sensibilité va provoquer une réaction réflexe de nos viscères.

C'est la confirmation de ce que je disais précédemment à propos du système nerveux. Une cellule retentit sur toutes les autres, et toutes les autres retentissent sur elle.

L'expérience peut être faite dans de bonnes conditions en opérant sur un animal curarisé. Chez lui les muscles de la vie animale sont paralysés, et il ne peut plus avoir de réaction motrice volontaire. Si alors on prend la mesure de la pression artérielle, on verra que les plus faibles excitations, un léger choc sur la table par exemple, vont déterminer un changement dans la pression, changement dû soit à la constriction des vaisseaux, soit à l'accélération du cœur, et il n'est pas douteux qu'avec des appareils perfectionnés on ne puisse saisir quelques modifications déterminées par l'excitation des nerfs sensibles, dans l'innervation des intestins, de l'iris et des glandes.

Voyez ce qui se passe sur un animal normal, non curarisé. Toute excitation, psychique ou autre, va retentir sur la respiration ; et la respiration, quoique n'étant pas déterminée, quant à son principe même, par des excitations sensitives, sera incessamment modifiée par elles, si bien que le plus léger contact de la peau va modifier aussitôt le rythme des respirations.

Si les excitations faibles actionnent ainsi tous les appareils organiques, combien doivent agir avec plus de force les excitations violentes ! Or un traumatisme est toujours une excitation violente. Dès que la peau a été entamée, les nerfs excités par la blessure transmettent leur ébranlement au centre, (c'est-à-dire à la moelle et au bulbe) et aussitôt tous les centres médullaires vont vibrer, et commander des réflexes appropriés à la nature de l'excitant.

Or ces réflexes, qui répondent à une excitation forte, constituent précisément les réflexes de la douleur, et ils se caractérisent en ceci, qu'ils sont adaptés à la défense de l'être.

En effet, il s'agit d'augmenter la force de l'organisme attaqué, et nous allons voir que toutes ces réponses ont pour conséquence une vigueur plus grande donnée à l'organisme.

Analysons les phénomènes qui se produisent par le fait d'une excitation douloureuse venant atteindre un animal, comme par exemple l'excitation d'un nerf de sensibilité tel que le sciatique. La respiration s'accélère, le cœur précipite ses battements, la pression artérielle s'élève, l'iris se rétrécit, les glandes sécrètent plus abondamment du liquide, et leurs conduits excréteurs se contractent. — Tout semble converger vers un même but, qui est le renforcement de l'activité biologique de l'organisme, puisque aussi bien les échanges chimiques deviennent alors plus intenses, et la circulation, plus rapide. Par conséquent toutes les forces de l'être vivant s'exaltent, dans un commun effort. Autrement dit encore, en employant l'expression que M. Brown-Séquard a eu le grand mérite d'introduire en physiologie, il y a *dynamogénie* de tout l'organisme.

Ainsi le traumatisme a pour premier effet d'augmenter les forces de l'être vivant, de manière à lui permettre de résister à l'ennemi qui l'attaque.

Mais, si l'excitation est trop violente et dépasse la mesure, comme s'il s'agissait d'un ennemi trop redoutable contre lequel la lutte est impossible, alors il y a paralysie de tous ces appareils. Le cœur, au lieu de s'accélérer, se ralentit, et même s'arrête ; l'iris se dilate ; la pression artérielle diminue ; la respiration se suspend ; les échanges chimiques sont réduits à leur minimum ; c'est une sorte de suspension de la vie qui soustrait l'individu aux conséquences d'une excitation traumatique trop intense. Il y a des degrés dans la douleur qui ne peuvent pas être dépassés, et, quand on arrive à ce haut niveau, mieux vaut la suspension momentanée de la vie que la continuation d'un état si dangereux.

C'est là l'appareil réflexe élémentaire qui préside à la défense immédiate. Mais, si important qu'il soit, l'appareil psychique, cérébral, surajouté à cette défense réflexe, médullaire, est plus important encore. — Cette fonction psychique de défense, et de défense immédiate, c'est la douleur.

La douleur consiste en ceci que toute excitation forte d'un nerf de la sensibilité va provoquer dans les centres nerveux de la conscience un effet désagréable, pénible, odieux, tel qu'on ne veut pas s'exposer à continuer à le ressentir ou qu'on ne se résout pas à le braver. — On peut supposer que toute excitation trop forte de nos nerfs est funeste à l'entretien normal de la vie. Par conséquent il fallait que l'être fût averti du danger. Il semble que la Nature ait voulu se méfier de notre intelligence et de notre bon sens, et alors elle nous a donné une telle horreur pour ces excitations douloureuses nuisibles, que nous les écartons sans raisonnement, non parce qu'elles sont funestes à notre existence, mais parce qu'elles sont trop pénibles pour être supportées.

En somme la douleur est la sentinelle de la vie. C'est elle qui nous préserve des fautes que nous commettrions sans cesse, si nous ne l'avions pas pour nous prémunir contre nous-même. Si la douleur n'était pas là, nous nous exposerions impunément aux brûlures, aux plaies, aux traumatismes les plus graves ; nous ne serions pas ménagers de notre santé et de nos

forces, et il est probable qu'il n'y aurait pas une seconde génération d'hommes. On s'est demandé souvent quelle était la raison d'être de la douleur physique, pourquoi dans la Nature tant de souffrances imméritées, tant de larmes qui paraissent inutiles, Eh bien ! si l'on avait réfléchi, on comprendrait que toute cette immense somme de douleurs est absolument nécessaire. Le grand effort de la Nature n'est pas de rendre ses enfants heureux, mais de les faire vivre, coûte que coûte. Or la vie n'est possible que si un traumatisme nous impose une insurmontable horreur.

Nul être assurément n'est insensible à la douleur, mais il est permis de supposer que la douleur est d'autant plus intense, pour une excitation donnée, que la conscience a pris un développement plus grand. — Dans la série des êtres, les plus intelligents sont ceux qui sont capables de ressentir le plus la douleur.

Au fond, le véritable appareil de défense contre le traumatisme, c'est la douleur : car c'est un sentiment si puissant, si irrésistible, que l'effort de notre vie tout entière consiste à éviter la douleur. Or qu'est-ce donc qu'éviter la douleur, sinon éviter les accidents nuisibles à l'organisme ? Chez l'être normal, nulle douleur, tant que sa peau est intacte et que ses viscères fonctionnent régulièrement. Si donc il fait tous ses efforts pour éviter la douleur, c'est comme s'il faisait tous ses efforts pour maintenir sa peau intacte et ses viscères en bon état.

Ce qui nous confirmera résolument dans cette opinion sur le rôle défensif de la douleur, c'est que la peau, cette enveloppe protectrice dont je vous ai entretenus si souvent déjà, est de tous nos tissus le tissu le plus sensible. On peut même dire que c'est le seul appareil vraiment sensible. L'estomac, les muscles, les intestins, le foie, le cœur, le cerveau lui-même sont insensibles, ou à peu près, dans l'état normal. Alors en effet ils ne sont pas exposés aux traumatismes, et il n'y a pas de raison pour qu'ils puissent être capables d'incitation douloureuse, puisqu'ils sont recouverts par la peau qui, elle, est admirablement disposée pour transmettre les excitations douloureuses que produit un traumatisme. — Mais, si ces mêmes viscères viennent à être enflammés, comme alors il leur faut le repos pour la guérison, ils deviennent d'une sensibilité exquise à la douleur. Les tendons eux-mêmes, les tissus fibreux, peu sensibles à l'état normal, deviennent, quand ils sont enflammés, plus sensibles que n'importe quel autre tissu.

Nous pouvons donc résumer tous ces faits, en adoptant la série suivante de raisonnements : 1° toute excitation forte est une cause de trouble pour l'organisme ; 2° toute excitation forte produit une sensation douloureuse ; 3° donc l'organisme, pour éviter la douleur, tend à se préserver contre les excitations fortes qui pourraient lui nuire.

A côté de ces procédés généraux de défense, il y a des phénomènes locaux par lesquels l'organisme réagit contre les traumatismes. Il existe en effet certains réflexes spéciaux, localisés, qui ont pour effet d'écarter des corps étrangers dont la présence serait dangereuse. Ces corps étrangers offensifs ne peuvent guère arriver que dans les voies aériennes, dans les voies digestives, et, accessoirement, à la surface de l'œil. C'est là seulement qu'il y a des muqueuses accessibles aux traumatismes par des objets venus du dehors.

Voyons d'abord la défense des voies aériennes. Il importe avant tout que le poumon, organe de l'hématose, ne soit pas souillé, obstrué, par des corps étrangers, et cependant il faut en même temps qu'il soit largement ouvert à l'air extérieur ; double problème que la Nature a admirablement résolu.

Si en effet un corps étranger arrive aux fosses nasales, il provoque une sensation spéciale, un chatouillement particulier qui est suivi d'éternûment. C'est un réflexe dont le point de départ est dans la muqueuse nasale, sensible grâce aux terminaisons du nerf de la cinquième paire, dont le centre de réflexion est dans les régions respiratoires du bulbe, et dont le dernier terme est dans les muscles expirateurs. L'éternûment consiste en une grande inspiration, suivie d'une expiration brusque pendant laquelle la bouche est complètement fermée. Alors l'air, introduit dans la poitrine par une grande inspiration, est rejeté tout entier, avec force, par une brutale et involontaire expiration, et contraint de passer par les fosses nasales, de manière à débarrasser les voies aériennes supérieures des objets qui les obstruaient. C'est un réflexe expulsif irrésistible.

Supposons que l'objet ait franchi ce premier obstacle et ait pénétré plus loin dans le larynx ; il trouve là une barrière presque insurmontable. Nous ne parlerons pas des dispositions anatomiques de l'épiglotte et de la glotte, d'ailleurs très efficaces pour empêcher la pénétration des aliments et des corps étrangers, solides ou liquides, mais seulement des propriétés physiologiques de ces appareils sensibles. Or qu'un objet quelconque arrive au contact de la glotte, il se produit un phénomène très remarquable : c'est l'arrêt brusque et total de la respiration. Le courant d'air, qui entraînait l'objet dans l'intérieur du poumon, s'arrête aussitôt, car il ne faut pas faire pénétrer plus avant cet objet dangereux, offensif. Or la muqueuse de la glotte est innervée par le nerf laryngé supé-

rieur, qui a cette propriété remarquable d'arrêter la respiration quand il est fortement excité.

Non seulement l'excitation de la muqueuse de la glotte arrête la respiration, mais encore elle provoque une expiration brusque, qui est la toux. Je puis vous montrer l'expérience sur ce chien narcotisé par une assez forte dose de chloralose. On lui a fait la trachéotomie, et il respire par la canule mise dans la trachée. Mais cela n'empêche pas sa muqueuse laryngée d'être aussi sensible que s'il respirait par le larynx. Nous faisons la section complète de la trachée, et nous attirons avec des pinces le bout supérieur de la trachée et du larynx. A chaque inspiration la glotte s'entr'ouvre légèrement, quoique dans ce cas la dilatation glottique soit parfaitement inutile pour la respiration. Alors j'introduis le manche d'un scalpel entre les lèvres de la glotte, et vous voyez que, chaque fois que le scalpel touche la glotte, il survient une expiration brusque, une toux provoquée par le contact de ce corps étranger. C'est encore au laryngé supérieur qu'est due cette toux réflexe. En excitant le bout central de ce nerf, si l'on procède avec des courants électriques de force modérée, on voit chaque excitation suivie de deux ou trois mouvements de toux.

Or qu'est-ce que la toux, sinon un courant d'air, qui, brusquement expiré, balaye tout sur son passage, et projette au loin les corps étrangers liquides ou solides qu'il a rencontrés. Que, par suite d'une déglutition défectueuse, quelques parcelles alimentaires viennent à tomber dans la glotte, elles détermineront de violents accès de toux, une véritable suffocation, et l'inspiration pourra se faire à peine, non parce qu'il y a un obstacle matériel au passage de l'air, mais parce que l'excitation de la muqueuse inhibe puissamment les centres moteurs de l'inspiration.

De là cette conséquence, que, quand les nerfs sensibles du larynx sont coupés, il n'y a plus de protection contre la pénétration des matières étrangères. Elles arrivent dans la glotte, et ne sont plus rejetées par cette toux salutaire qui protège l'entrée des voies aériennes et en interdit l'abord à toutes substances solides ou liquides. — Si les chiens meurent au bout de quelques jours après qu'on leur a coupé les deux nerfs pneumogastriques, c'est en grande partie parce que leurs aliments ont pénétré dans le larynx, la trachée et les bronches. La sensibilité du larynx est abolie, et il n'y a plus de protection contre ce péril des corps étrangers.

Ajoutons aussi que la sensibilité de la trachée et des bronches s'exerce non seulement contre les objets venus du dehors, mais aussi contre les objets venus du dedans. Les mucosités sécrétées par les glandes bronchiques sont rejetées par la toux. En un mot les voies aériennes sont dotées de nerfs sensitifs très délicats, dont l'excitation amène la toux expulsive.

C'est ainsi qu'à l'appareil fondamental de la vie, l'appareil de l'hématose, se trouve annexé un appareil de défense admirablement efficace, sans lequel probablement la vie eût été impossible.

D'ailleurs ce ne sont pas seulement les corps étrangers, liquides ou solides, qui agissent de cette manière ; les gaz caustiques provoquent les mêmes effets, par le même mécanisme sans doute, et cela non seulement dans la sphère du laryngé supérieur, mais encore dans la sphère du trijumeau qui innerve les fosses nasales.

Voici un lapin qui respire régulièrement, et vous pouvez observer sa respiration, moins bien par l'inspection du mouvement de son thorax qu'en regardant les mouvements de ses narines.

Vous voyez régulièrement ses narines s'ouvrir et se fermer à chaque effort respiratoire. Approchons de son museau cette éponge imbibée de chloroforme ; aussitôt la respiration s'arrête ; et elle s'arrête pendant longtemps, quelquefois une minute, pour reprendre ensuite, avec un rythme d'abord ralenti, puis semblable au rythme antérieur.

L'excitation du trijumeau a eu cet effet de suspendre toute inspiration, comme si l'organisme avait compris qu'il ne faut pas continuer à aspirer un air chargé d'une vapeur toxique.

En faisant passer un courant d'acide carbonique dans le larynx, quoique l'acide carbonique ne soit pas très caustique, M. Brown-Séquard a vu la respiration s'arrêter : il admet même qu'une excitation forte du larynx peut produire l'arrêt, non seulement de la respiration, mais encore du cœur et des combustions chimiques. — C'est encore un appareil de défense, car il importe que les opérations de la vie cessent, lorsqu'un danger aussi redoutable que la pénétration d'un gaz délétère vient menacer l'organisme.

Les animaux ne sont pas moins bien armés pour se défendre contre les corps étrangers qui peuvent pénétrer dans les voies digestives. Mais là, le problème à résoudre présentait des difficultés spéciales. En effet les aliments constituent, par leur masse et leur forme irrégulière, de véritables corps étrangers : cependant ils sont nécessaires à l'existence, et alors il fallait que la distinction fût faite entre les corps alimentaires et les corps offensifs.

Il est assez difficile de comprendre par quel procédé l'organisme fait sans se tromper la différence entre un aliment et un corps étranger. Comment se fait-il en effet qu'un aliment introduit dans l'arrière-gorge provoque un mouvement de déglutition, tandis qu'un corps étranger, comme le doigt par exemple, provoque la nausée ?

Toutefois, en analysant ce phénomène, nous voyons qu'une substance alimentaire introduite dans le pharynx provoque un premier mouvement de déglutition qui entraîne l'aliment dans l'œsophage et l'estomac. C'est la déglutition normale. Mais, si cet effort de déglutition n'aboutit pas à la pénétration de l'aliment dans l'œsophage, elle s'exagère, et en quelques secondes devient un véritable spasme du pharynx, qui, de plus en plus énergique, se propage à l'estomac et détermine un commencement de vomissement. Autrement dit, si un objet ne peut pas être dégluti, la continuation de l'effort de déglutition amène le vomissement. Cela revient en somme à dire qu'une excitation prolongée et forte, celle qui suit une déglutition impuissante, amène la nausée, tandis qu'une excitation modérée, et efficace, ne dépasse pas le simple effort de déglutition. Il semble que l'organisme, après avoir fait un effort pour avaler, reconnaisse son impuissance, et alors cherche à expulser l'objet qu'il ne peut pas faire pénétrer dans l'estomac.

Mais, quoi qu'il en soit, la préparation psychique joue dans ce phénomène un rôle très important. On sait que certaines personnes ne peuvent pas avaler les cachets médicamenteux, qui provoquent aussitôt chez elles un spasme du pharynx suivi de nausées.

Toute blessure, tout traumatisme du pharynx et de l'œsophage entraînent des spasmes violents et des efforts prolongés et intenses de vomissement. Il suffit de voir ce qui se passe chez les individus, hommes ou animaux, chez lesquels on pratique le cathétérisme œsophagien.

Ainsi les voies digestives se trouvent protégées contre toute introduction d'un corps étranger, et leur sensibilité provoque aussitôt un réflexe expulsif qui porte sur le pharynx, l'œsophage et l'estomac.

Quoique ce soient surtout les parties supérieures du tube digestif, auxquelles est dévolue cette défense, l'estomac est, lui aussi, susceptible de répondre par l'expulsion des corps étrangers qui, ayant pu franchir les premières voies, ont pénétré enfin dans sa cavité. Les caustiques, les brûlures ou les blessures de l'estomac déterminent, comme on sait, le vomissement.

De même que le pharynx, après avoir fait un effort de déglutition, l'a reconnu inutile, et répond alors par un spasme expulsif, de même l'estomac, si des matières alimentaires indigestes (par leur qualité ou leur quantité, ou le défaut de sucs digestifs) s'y accumulent et sont pendant longtemps brassées par des contractions péristaltiques et anti-péristaltiques sans pouvoir se ramollir et franchir le détroit pylorique, alors finalement l'estomac se révolte et répond par une contraction énergique, qui expulse son contenu. C'est le cas du vomissement par indigestion, consécutif à une digestion laborieuse et inefficace.

Ainsi se trouve garanti le tube digestif contre les corps étrangers non alimentaires ; d'autant plus que, pour franchir le détroit pylorique, il faut que les aliments aient été au préalable réduits en pulpe et chymifiés, de telle sorte que les aliments liquides ou demi-liquides peuvent seuls pénétrer dans l'intestin.

Un autre appareil exige encore une défense spéciale contre le traumatisme et l'envahissement par des corps étrangers : c'est l'appareil oculaire, dont l'intégrité est absolument nécessaire à la vie de l'individu au point de vue de ses relations avec le monde extérieur. Aussi, indépendamment de ses protections d'ordre anatomique, l'œil a-t-il été protégé par un système extrêmement délicat de nerfs sensitifs.

Dès qu'un objet, si minime qu'il soit, arrive au contact de l'œil, il produit aussitôt des phénomènes de douleur, de photophobie, de larmoiement, de congestion oculaire et de clignement.

Analysons séparément, et en peu de mots, ces divers symptômes. D'abord la douleur est très intense et intolérable, alors que souvent l'excitation est minuscule. Un grain de charbon sur la conjonctive provoque une douleur très violente qui semble hors de proportion avec la quantité et la qualité de l'excitation. Quel contraste remarquable entre cette sensibilité exquise des terminaisons nerveuses périphériques et la résistance des troncs nerveux conducteurs à l'excitation ! Un grain de poussière sur le nerf sciatique serait bien plus facilement toléré que sur les terminaisons des nerfs de la conjonctive. Tout se passe comme si les expansions nerveuses de la périphérie étaient dotées d'une sensibilité infiniment délicate, ayant pour effet de rendre intolérable le séjour d'un corps étranger, si petit qu'il soit.

La photophobie, dont le mécanisme est encore des plus obscurs, est une des formes de la douleur ; et, si je ne craignais d'exagérer toute cette partie téléologique de la question, je dirais qu'elle a pour effet de forcer l'individu à ne pas négliger le traumatisme oculaire. Il ne doit pas lui être permis de continuer la vie normale en plein soleil, en pleine lumière, alors qu'est menacée l'intégrité de l'œil, cet appareil fondamental de la vie de relation.

Pour déterminer l'expulsion du corps offensif, il se fait une sécrétion lacrymale très abondante ; c'est en quelque sorte le lavage de l'œil blessé par les larmes sécrétées en excès.

Le clignement est encore un procédé d'expulsion, un réflexe impérieux et irrésistible de défense, qui, d'une part soustrait l'œil à une cause d'irritation qui pourrait se renouveler, d'autre part contribue à rejeter au dehors l'irritation qui l'a déjà offensé.

Aussi, grâce à tous ces moyens de défense, malgré

la délicatesse extrême de ses membranes, l'œil reste-t-il intact, conservant sa limpidité, sa mobilité, son admirable précision; et, cependant, il est placé superficiellement, *en vedette* pour ainsi dire, exposé plus que tout autre organe aux traumatismes les plus divers.

Telles sont, résumées aussi brièvement que possible, les défenses *immédiates* de l'organisme contre les corps étrangers et les blessures. — Voyons maintenant les défenses *consécutives*.

D'abord, comme vous le savez, les admirables travaux de Pasteur — et je ne puis trop y insister, car c'est vraiment aujourd'hui la base de toutes les sciences médicales — ont montré que les plaies, si aucun microbe n'intervient, ont une tendance à la guérison et guérissent. Sauf certains cas exceptionnels sur lesquels nous reviendrons, car ils ont un grand intérêt théorique, les plaies ne suppurent que s'il y a contamination par des microbes. Une blessure, sans microbes, abandonnée à elle-même, guérit par réparation immédiate, en supposant bien entendu qu'aucun organe essentiel à la vie n'a été atteint.

Par conséquent nous n'avons pas à étudier la suppuration et l'inflammation, tous phénomènes microbiens, mais seulement la cicatrisation d'une plaie aseptique (1).

On distingue trois périodes dans cette réparation.

D'abord entre les lèvres de la plaie, suintement de sang et production de filaments fibrineux qui constituent une première charpente provisoire. Puis, dans une seconde phase, les cellules connectives traumatisées forment une charpente plus résistante, qui s'appuie sur les filaments fibrineux, de manière à les renforcer; enfin, à la troisième phase, ces cellules connectives prolifèrent, se multiplient par karyokinèse, et constituent un tissu cicatriciel. Dans toute cette évolution on ne peut pas invoquer l'action des phénomènes vasculaires. C'est une propriété fondamentale de la cellule vivante, indépendante, dans une large mesure, de la circulation, que de se multiplier après traumatisme, de façon à réunir d'une manière solide les deux bords d'une plaie. Je laisse, ne pouvant y insister, les importantes observations de Ranvier sur les clasmatocytes (2).

Au cas où des corps étrangers sont introduits dans la plaie, les phénomènes sont analogues (3). La cicatrisation se fait régulièrement, si les corps étrangers sont aseptiques. Elle se produit tout autour de l'objet offensif, s'il est volumineux. S'il est de dimension minuscule, microscopique, alors les leucocytes du sang viennent s'en emparer, de même que les amibes s'emparent d'une proie qui leur est offerte et qu'ils englobent avec leurs prolongements amiboïdes.

C'est là le curieux phénomène de la *phagocytose* que nous verrons avec plus de détails en étudiant la défense de l'être contre les microbes. Or la phagocytose ne s'exerce pas seulement sur les microbes; elle porte aussi sur les substances pulvérulentes, et, pour ne citer qu'un exemple maintenant classique, après le tatouage on retrouve dans les ganglions lymphatiques des amas cellulaires où sont accumulés des leucocytes ayant fixé des particules de matières colorantes, et les ayant transportées dans les ganglions.

Ainsi, quand il n'y a ni poisons chimiques ni microbes, la cicatrisation se fait promptement et solidement, et la nature répare le désordre qu'un accident a apporté à nos organes. C'est le *vis naturæ medicatrix* des anciens auteurs.

Mais, chez les êtres inférieurs, cette réparation est bien plus admirable encore; et il y a non seulement *cicatrisation*, mais encore *reproduction*. Les admirables recherches, que Tremblay avait faites au siècle dernier sur les hydres, ont établi qu'en coupant une hydre en deux segments, chacun de ces segments continue à vivre et reproduit l'être entier. M. Balbiani a vu des infusoires qui, après section, se reproduisaient (1) pourvu que le noyau de la cellule fût intact. Des observations anciennes et vulgaires ont appris que les écrevisses, dont les antennes, les yeux ou les pinces ont été sectionnées, ont une régénération de leurs antennes, de leurs yeux et de leurs pinces. Ce n'est donc plus seulement une cicatrisation, comme chez l'homme et chez les êtres supérieurs, c'est une régénération de la partie enlevée.

Même quand il s'agit d'organes essentiels, cette reproduction peut encore avoir lieu, au moins sur les êtres inférieurs. On sait que Spallanzani a pu à des limaçons enlever la tête et voir la tête se reproduire. En enlevant l'œil d'une salamandre, on voit l'œil qui se reproduit intégralement (2).

Rien ne prouve mieux la puissance de cette force médicatrice de la Nature que la belle expérience de Vulpian sur les phénomènes de cicatrisation qui se passent dans la queue du têtard. Cette queue, abandonnée à elle-même dans un milieu convenable, continue à croître et à se mouvoir pendant quelques jours, en présentant certains phénomènes de cicatrisation.

(1) Letulle, *Leçons sur l'inflammation*, 1893, page 52.

(2) *Comptes rendus de l'Ac. des Sc.*, 20 avril 1891, p. 844.

(3) Dans la thèse d'agrégation de M. Weiss (*Tolérance des tissus pour les corps étrangers*, 1880), on trouvera quelques documents relatifs aux énormes corps étrangers qui ont pu séjourner dans l'organisme. Mais depuis cette époque, cependant si récente, des travaux importants ont été faits, si bien que ce travail est maintenant, après les travaux de M. Metchnikoff et de M. Ranvier, déjà quelque peu démodé.

(1) Voir ses figures relatives à la *Mérotomie du Stentor* in Metchnikoff, *Leçons sur l'inflammation*, p. 19.

(2) Voir, pour plus de détails, Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie*, etc., t. VIII, p. 301.

Maintenant, considérons dans son ensemble cette admirable défense de l'organisme contre les blessures et les corps étrangers.

C'est d'abord une défense *préventive*, un instinct qui nous porte à éviter le danger, c'est-à-dire le danger naturel dû aux animaux féroces ou venimeux, aux objets inconnus, aux précipices et aux abîmes. La peur, le dégoût, le vertige sont ces sentiments de défense naturels, assez forts pour que notre intelligence raisonnée et notre volonté soient impuissantes à les combattre.

Si cette défense préventive a été impuissante, alors, au moment du traumatisme même, ce sont d'autres protections *immédiates* qui interviennent. Une protection *psychique*, la douleur, qui nous impose l'horreur de la blessure, et nous force ensuite au repos, à la prudence, à l'abstention. Puis une protection *physiologique*, des réflexes médullaires généralisés qui renforcent l'état de l'organisme, donnant une plus grande énergie à toutes les fonctions et permettant de mieux soutenir la lutte.

Comme les voies aériennes et les voies digestives sont à chaque instant exposées à être offensées par des corps étrangers, un appareil spécial de défense réflexe est préposé aux premières voies, et un réflexe expulsif impérieux, irrésistible, se produit dès qu'un objet quelconque arrive dans le larynx ou dans le pharynx, de sorte que, sauf des cas exceptionnels, extrêmement rares, nulle substance hétérogène ne peut entrer dans le poumon ou dans l'estomac.

Enfin, il y a une défense *consécutive* qui consiste dans les phénomènes de cicatrisation et de réparation.

Ainsi, grâce à tous ces procédés de défense, au milieu des ennemis de toutes sortes, êtres vivants ou objets inertes, l'être poursuit son évolution et maintient ses organes en leur intégrité, primitive indispensable à la vie.

CHARLES RICHET.

INDUSTRIE

Sauvetage et renflouement des bateaux de rivière et de mer.

I

La forme qu'affectent le plus souvent les coques des bateaux en service, dans la navigation intérieure, est la forme carrée, c'est-à-dire les bordages perpendiculairement élevés à angles droits sur le fond plat. Tels sont les péniches (300 tonneaux), les toues de Saint-Dizier (150 à 200 tonneaux), les montluçons (150 tonneaux), les marnois (400 tonneaux), les flûtes (100 à 150 tonneaux), les chalands (600 tonneaux), les berrichons (60 à 80 tonneaux), etc... L'avant et l'arrière de ces divers types dévient peu de la verticale, sauf les marnois dont le nez rappelle celui des embarcations dénommées bachots.

Dans presque tous les canaux et rivières navigables de notre pays, on admet au mètre quatre-vingt centimètres l'enfoncement des bateaux chargés. Dès l'instant où l'administration donne la libre pratique d'un cours d'eau quelconque aux bateaux calant $1^{m3},80$, on est porté à déduire de cette autorisation qu'il existe une profondeur d'eau suffisante, permettant à ces bateaux d'avoir encore assez d'eau sous leur fonçure pour évoluer sans craintes de toucher. Il n'en est malheureusement pas ainsi dans la pratique, et la plupart des sinistres, très nombreux dans certaines régions, proviennent des rabais intempestifs naturels ou accidentels qui surviennent sans que les mariniers en soient prévenus à temps, ou même sans que le service compétent ait eu le soin, ou ait pris assez rapidement la précaution d'en aviser les intéressés. De ce fait il résulte que si l'on prend une péniche naviguant au $1^m,80$ d'enfoncement sur un cours d'eau annoncé comme ayant $2^m,10$ à $2^m,20$ de profondeur et qu'à la suite d'éclusées ou de pertes d'eau dans l'alimentation un rabais de 20 à 30 centimètres, et moins, se produise, il suffira d'une pierre au fond pour que la fonçure du bateau passant vienne se déchirer sur ce petit écueil, toujours le même, ainsi que nous l'avons constaté maintes fois.

Il arrive que le premier bateau passant frotte sur la pierre qui roule; si le plafond du canal est mou, ou si la vase de la rivière est épaisse, cette pierre peut s'incruster dans la boue du fond sans qu'il en résulte autre chose qu'une secousse dans le corps du bateau. Il arrive également que, au passage, le premier bateau roulant cette pierre, la laisse redressée. Malheur au deuxième marinier que son mauvais destin oblige à suivre la voie funeste : la fonçure ou l'encoutrement du bordage du deuxième bateau arrivant entrent en contact avec le moellon et se déchirent; les râbles et les courbes se brisent et la catastrophe s'accomplit. Souvent même nous avons retrouvé, encastrée dans les planches disjointes, la pierre, cause palpable du sinistre.

Ce qui précède nous montre le cas le plus général des naufrages fluviaux.

Il existe aussi des possibilités de sinistres par suite d'écliage, c'est-à-dire de disjonction partielle des planches formant bordages des bateaux demeurés longtemps vides, et exposés à l'air et au soleil. Si un accident survient dans ces conditions, il est certain qu'il y a négligence du marinier qui n'aurait pas dû charger sa cargaison, sans préalablement avoir enfoncé dans les joints des bordés soit de la sciure de bois, soit de la poudre de foin sec, ou du suif, et avoir mouillé à l'écope, et du dehors, les bordages ayant travaillé.

En cas d'écliage on ne doit, après avoir pris les mesures d'obturation indiquées, ne charger que très lentement le bateau afin que l'humidité imprègne bien le bordé s'enfonçant progressivement dans l'eau, tandis que la coque commence à caler. On évitera ainsi de ne plus pouvoir faire franchir par les pompes du bord l'eau qui pénètrerait encore malgré cela.

Des avaries peuvent également se produire par suite d'abordages de bateau à bateau, ou contre des ouvrages d'art : barrages, bajoyers d'écluses, digues, quais, perrés, estacades, piles de ponts, établissements en rivière, etc. Ce sont les cas particuliers.

Si nous supposons que, pour une des causes quelconques énumérées, une voie d'eau vienne à se déclarer à bord, le procédé le plus rapide, et à préconiser, est de chercher à passer sous la fonçure, ou contre le bordage, au droit de la partie blessée, une voile ou une bâche, et à tendre cette toile de façon à ce que la pression d'eau extérieure force le tissu à adhérer énergiquement sur la paroi avariée. Pour maintenir le bateau le mieux possible à flot, au cours de cette opération, il convient de faire appel immédiat : aux mariniers voisins munis de leurs pompes à main, aux pompiers des communes, aux cultivateurs ou industriels possesseurs d'engins d'épuisement, etc. Si le chargement le permet, on dégage la partie blessée afin que, la toile étant tendue, les pompes fonctionnant, on puisse, de l'intérieur du grenier du bateau, reconnaître la fissure et procéder à son obturation provisoire, au moyen d'un cataplasme de mousse ou d'étoupes, maintenu par des planches qui, elles-mêmes, sont fixées au moyen d'arcs-boutants, ou d'épontilles, formés de pièces de bois quelconques prises dans la réserve du bord ou débitées dans les bâtons de marine du bateau. Si l'on possède du ciment, ou si l'on peut s'en procurer vivement, on forme, à l'aide de planches placées verticalement, un cadre rectangulaire dans lequel on circonscrit la plaie, et l'eau étant épuisée ou à peu près dans le bateau, on coule dans le cadre une épaisseur de 20 centimètres de ciment à prise rapide. Il va de soi que pendant la recherche et l'obturation de la blessure du bateau, les procédés d'épuisement n'ont pas été interrompus. Si l'on peut alléger en même temps le bateau en péril, il y a intérêt à utiliser cette chance de de salut. On évitera de réunir sur la coque en danger un nombre inutile de manœuvres dont le poids vient bien malencontreusement s'ajouter à celui de l'eau embarquée et augmenter encore la surcharge. Pour cette raison il y a intérêt à faire pomper de terre, ou à bord d'un autre bateau ou de bachots, si on en a la facilité, en envoyant les tuyaux d'aspiration à bord du bateau sinistré.

Avec les chargements de sable et de charbon, il faut prendre les précautions les plus minutieuses pour éviter que les crépines des tuyaux d'aspiration des pompes ne viennent à engager. On fera donc bien de placer ces crépines dans des paniers d'osier ou de les entourer de toile métallique.

Le sucre offre également de graves inconvénients pour les pompes, en ce sens qu'il se transforme, à la mouillure, en mélasse qui, si elle reste trop dense, finit par immobiliser les engins d'épuisement. Pour remédier à cet état de choses préjudiciables, on placera un homme armé d'un bâton ou d'une écope, près du puisard où gît dans le bateau le panier renfermant la crépine d'aspiration, et on recommandera d'agiter le plus possible l'eau ambiante pour diluer la mélasse dans le liquide.

Les pompes à main qu'on trouve le plus communément répandues sur les bateaux de rivière pour l'assèchement quotidien des cales sont en zinc, quelquefois en cuivre et à simple effet. Elles mesurent environ $2^m,10$ de hauteur jusqu'au déversoir, et le piston en bois a environ 6 centimètres de diamètre supérieur et 4 centimètres de diamètre inférieur, avec soupape en cuir; ces engins sont actionnés par un homme seul et débitent, d'après nos propres expériences, en 6 coups de piston et en 6 secondes, 10 litres, soit 6 mètres cubes à l'heure. Il est évident qu'il y a là matière à recherches à perfectionnement, mais telles qu'elles sont et en nombre suffisant, ces modestes pompes peuvent encore rendre de grands services dans un « coup d'eau ».

Pour les épuisements de certain volume, les pompes aspirantes et foulantes Letestre sont à préconiser en raison de leur rusticité. Le piston de ces pompes offre cette particularité que les faces, au lieu d'être terminées par des surfaces planes, sont formées avec une grille concave en fonte percée d'un grand nombre de trous. La garniture en cuir qui recouvre le piston forme clapet.

Pour le calcul du rendement des pompes à piston, les données suivantes peuvent être employées :

Q, la quantité d'eau à élever en *mc* par minute.

D, le diamètre du piston de la pompe en *m*.

F, la section du piston de la pompe en *mq*.

s, la longueur de course du piston de la pompe en *m*.

n, le nombre de tours ou de doubles courses par minute.

v, la vitesse du piston par minute.

ρ, le rapport entre la quantité d'eau réellement montée et la valeur théorique de cette même quantité.

On a donc pour une pompe à *simple effet :*

$$Q = F s n \rho = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{v}{2} \cdot \rho ; \; D = \frac{\sqrt{8Q}}{\pi v \rho}.$$

et pour une pompe à *double effet :*

$$Q = 2 F s n \rho = \frac{\pi D^2}{4} \cdot v \cdot \rho ; \; D = \frac{\sqrt{4Q}}{\pi v \rho}.$$

Le rendement en volume ρ s'élève en moyenne à :

Pour une pompe de confection très soignée, $\rho = 0,90$

Pour une pompe bien faite . . . . $\rho = 0,85$

Pour une pompe ordinairement construite. $\rho = 0,80$

Exemple : Soit $J = Fs$ le volume du corps de pompe et $\varphi = 0,80$, on a pour une pompe à *simple effet* : $J = 1,25 \frac{Q}{n}$

et pour une pompe à *double effet* : $J = 1,25 \frac{Q}{2n}$

Mais l'engin d'épuisement le meilleur est sans contredit la pompe rotative à forme centrifuge, inventée par Appold, et exploitée notamment en France par MM. Dumont.

Les pompes centrifuges sont tout spécialement employées à élever de grandes quantités d'eau à de faibles hauteurs. On peut admettre que leur effet utile est de 60 p. 100, à la condition toutefois, et ainsi que nous nous en sommes rendu pratiquement compte, que la hauteur d'aspiration soit inférieure à 4 mètres et que la hauteur d'ascension ne dépasse pas 15 mètres; pour des hauteurs dépassant ce chiffre l'effet utile diminue beaucoup.

La vitesse à la circonférence la plus avantageuse est $\frac{3}{2}\sqrt{2gH}$, $H =$ la hauteur totale d'ascension en mètres, $g = 9^m,81$.

La dépense de force en chevaux est

$$N = \varphi \frac{QH}{75 \times 60} 1000$$
$$\varphi = 1,4 \text{ à } 2.$$

Dès l'instant où le maniement d'une pompe à bras exige plus de 7 à 8 hommes pour la manœuvre, il y a économie à recourir à l'emploi de la vapeur, surtout si les épuisements doivent avoir quelque durée, et à utiliser les pompes centrifuges.

Dans certains canaux et rivières où l'étiage ne dépasse guère $2^m,15$ environ, si par exemple une péniche vient à couler bas, il arrive que le niveau d'eau ne déborde que peu les bortingles, à hauteur de la cabine, vers le milieu du bateau, au point le plus abaissé de la tonture. Pour procéder à la remise à flot, sans pouvoir compter sur un rabais du plan d'eau, on passe la toile sur la blessure ainsi qu'il vient d'être précédemment expliqué. On bouche la fissure le mieux possible provisoirement. Puis, au moyen de voliges maintenues dans le haut par des traverses, et clouées jointives perpendiculairement contre le bordage, on augmente artificiellement la hauteur des bortingles submergées, jusqu'à l'endroit où celles-ci ne sont plus recouvertes par l'eau. Dans les interstices des voliges on enfonce de la mousse, et on recouvre enfin ces planches avec des toiles tendues extérieurement. On allège si la nature du chargement le permet. On donne ensuite le « coup d'eau », c'est-à-dire qu'on fait épuiser le plus vite possible le liquide embarqué. Grâce à la surélévation artificielle des bordages par les voliges, on a isolé l'intérieur du bateau sombré de l'eau extérieure,

Dans certains cas on peut aussi relever un bateau en lui exhaussant tous ses bordages couverts par l'eau au moyen de ce système de voliges, mais en entourant alors complètement cette fois la coque submergée. Ce procédé prend alors le nom de « crinoline ».

Pour « le coup d'eau », on ne doit se servir que d'engins vérifiés, travaillant ensemble. Avant de commencer cette très importante opération, il faut s'assurer que la voie d'eau est suffisamment obturée, ou que le débit des appareils d'épuisement permet de gagner sur l'intrusion encore possible du liquide, sans cela ce serait vouloir pomper la rivière ou le canal! Le croirait-on, cette précaution indispensable de constat préalable n'est pas toujours prise par les entrepreneurs de renflouement, qui tentent quelquefois le « coup d'eau » à l'aveuglette ou au petit bonheur!

Dans les rivières, fleuves et bassins à flot, si la profondeur d'eau recouvrant l'épave dépasse deux mètres, et que l'on soit en présence d'une opération délicate résultant soit du profil du lit du cours d'eau, soit de la détérioration absolue du bateau suivant la nature du chargement, on le drague au moyen de troublettes (sorte de grandes épuisettes), ou bien on l'élingue à l'aide d'une petite grue installée sur ponton. Ces travaux nécessitent souvent le concours d'un scaphandrier. Dès que la coque est vide, on emploie la méthode des treuils pour le retirement. A cet effet, on se procure deux bateaux vides et d'une longueur égale à la coque à fond. On installe sur ces bateaux allèges des plates-formes supportant des treuils horizontaux placés parallèlement à l'axe du bateau qui les supporte, et contre un bord. On actionne ces treuils au moyen de grandes barres, dont on maintient l'extrémité qui n'est pas engagée dans les mortaises avec des cordages amarrés sur le bord d'hors de l'allège, et au travers d'elle. Chaque tête de treuil peut être armée de cliquets. On amène parallèlement, à l'épave en fond, chacune des allèges, en ayant soin que les bords où sont installés les treuils soient placés intérieurement et à l'aplomb des bordages de la coque en fond. Au moyen d'ancres mouillées convenablement et d'un dispositif de cadre formé de sapines on maintient les deux allèges écartées l'une de l'autre, d'une distance égale à la largeur du bateau coulé. Sous ce dernier, et suivant sa longueur et son poids, on passe quatre, cinq, sept ou neuf chaînes à robustes maillons dont on calcule l'effort d'après les règles connues. On enroule les extrémités libres des chaînes sur chacun des treuils distincts accorés aux plates-formes des allèges. On fait force peu à peu, et d'un tour, à chaque treuil jusqu'à ce qu'on amène l'épave à la surface de l'eau. Quatre hommes suffisent au virage successif des treuils. On conduit alors les deux allèges, soutenant par les chaînes le bateau sinistré jusqu'à un lieu propice où on puisse le tirer à terre, le réparer ou le déchirer.

On peut parfaitement passer les chaînes sous la coque en fond, sans qu'il soit besoin de faire descendre un scaphandrier. Il suffit de présenter, à l'avant de préférence, le mou de la chaîne dont les bouts sont retenus

à bord des deux allèges et de l'engager sous l'épave par une double traction diagonale simultanée, opérée par les manœuvres. On peut frapper un palan sur les bouts de la chaîne pour avoir plus de force. Six hommes suffisent à cette opération totale, même sur un cours d'eau à courant rapide. On passe de cette façon, et successivement, le nombre de chaînes indiquées suivant le tonnage du bateau à renflouer.

Signalons aussi la méthode des caissons à air. Ce sont des caissons étanches, en tôle de cinq millimètres d'épaisseur, de $6^m,50$ de long, $1^m,50$ de haut et $1^m,20$ de large qui représentent environ 12 mètres cubes ($11^m,700$ exactement). Chacun de ces caissons est muni d'un tube destiné à être raccordé avec la pompe d'épuisement, et d'un tube souple débouchant à la surface de l'eau où il est maintenu par un flotteur. Ce second tube est disposé pour la rentrée d'air. Après avoir fait passer une chaîne sous la fonçure, on amarre les deux bouts de la chaîne à deux caissons élongés de chaque bord et que l'on coule à fond en les remplissant d'eau. On procède de même pour toutes les chaînes de levage. Quand tous les couples de caissons ont été ainsi répartis sur la longueur du bateau en fond, on installe une double pompe aspirante dans un canot ou sur un radeau que l'on mouille au-dessus de l'épave. Par les tuyaux d'aspiration, on épuise *à la fois* le contenu liquide de chacun des couples de caissons; la rentrée d'air s'opère par l'orifice du tube souple flottant sur l'eau.

Le cube d'eau déplacé par chaque caisson représente 11 700 kilos, d'où il faut déduire environ 1 600 kilos pour le poids métallique du récipient, soit nets 10 100 kilos. On peut donc admettre que dix de ces caissons coulés pleins et ensuite épuisés représenteraient un effort de soulèvement de 100 tonnes environ. Si l'on prend pour exemple de sauvetage une péniche de 300 tonnes chargée de charbon, sachant que 1 000 kilos de charbon submergé ne pèsent plus qu'environ 270 kilos, ce qui donnera pour la cargaison en fond 81 tonnes environ, il sera donc possible de soulever la péniche et son chargement avec l'effort de levage précité. Cette méthode nécessite une grande précision de manutention et un épuisement égal dans chaque caisson et pour tous les couples, sous peine de voir certaines parties avariées de la coque céder à l'effort de levage, s'il est inégalement exercé. Il n'y a lieu de préconiser ce procédé que pour de minimes profondeurs, et dans des eaux calmes.

Certaines natures de cargaisons constituent des difficultés capitales qui s'opposent au renflouement des bateaux, tels sont notamment le plâtre en vrac et la chaux. Le premier produit, dès qu'il entre en contact avec le liquide, se solidifie en un bloc immense, dont la dilatation fait disloquer les membrures du bateau généralement perdu, et que l'on retire par débris. Pour débarrasser le lit du fleuve ou de la rivière, ou le plafond du canal, de ce barrage d'un nouveau genre composé du sulfate de chaux hydraté, il faut avoir recours aux explosifs tels que la dynamite en cartouches de 100 grammes, amorcées avec la capsule de fulminate de mercure. Pour le mode de mise de feu, on se sert de la fusée lente ou cordeau Bickford, dont la vitesse de combustion est de 1 mètre en 90 secondes. On sait que le cordeau Bickford est étanche et brûle parfaitement sous l'eau où il vient d'être plongé; on peut aussi utiliser les amorces électriques au fulminate, et une pile (zinc-charbon) du type des parcs du génie militaire. Un scaphandrier muni d'une tarière, à pas de diamètre plus grand que celui des cartouches renfermant l'explosif, fore des trous dans la masse de plâtre aux distances qui lui ont été indiquées par le directeur du travail. On place les cartouches amorcées dans les cavités obtenues et on met le feu par groupes simultanés ou successifs. L'eau forme excellent bourrage en raison de son incompressibilité. A défaut de poudres brisantes, on peut employer la poudre noire que l'on renferme dans des bouteilles cylindriques en zinc de 750 à 1 000 grammes, auxquelles on donne le feu avec le cordeau Bickford, soigneusement réuni par une garniture en gutta au col du récipient. Il n'est pas besoin dans ce cas de se servir de capsules de fulminate.

Il peut survenir qu'un bateau sombré soit tombé ou entraîné, en travers du chenal navigable, d'une arche marinière, d'une porte d'écluse, etc.

Avant de procéder aux tentatives de renflouement proprement dites, il peut devenir urgent de dégager immédiatement la passe encombrée afin de permettre sans retard la reprise de la navigation. On essayera donc de riper la coque en fond, de manière à l'élonger parallèlement à la rive la moins passagère. Dans cette opération sous-aquatique, on se trouvera probablement bien du principe d'Archimède, qui sera un coefficient d'aide et de succès par cela même que le liquide fera perdre au bateau submergé un poids égal au volume déplacé. On installera donc à terre, du côté le plus favorable, et où l'eau est moins courante, un nombre calculé de palans de force, bien amarrés à des corps morts enfoncés dans le sol, ou à tous autres points d'appui naturels ou artificiels. On enroulera le garant des palans à retour sur des vindas, des cabestans ou des guindeaux, convenablement disposés. Entre temps, on aura frappé les bouts d'un certain nombre de chaînes, soit sur le nez, soit sur l'arrière du bateau, aux endroits étudiés, où le rapport du courant et la position de la coque présentent le plus de facilités de déplacement et amorcent une direction au bateau dans le sens de la traction à opérer. Les autres bouts libres des chaînes seront crochés aux poulies libres des palans. On embraquera tout le mou des agrès, et au commandement on fera force en douceur, mais sans arrêt. Quelques hommes placés à bord de bachots ou de canots, et armés de leviers de longueur suffisante, les passeront sous le bateau contre l'encoutrement, du côté opposé à la traction, et aideront ainsi beaucoup à

la manœuvre. Si besoin est, un scaphandrier muni d'un cric pourra également rendre de bons services au moment du halage. Dans les amarrages de chaînes aux bateaux coulés et que l'on veut riper, il y a toujours intérêt à faire embrasser la coque d'un tour, car de cette façon on prévient pour les bateaux à fonds plats la disjonction d'un bordage au moment de la traction.

II

Dans les sinistres maritimes, les sauvetages des bâtiments sont bien moins nombreux que dans la navigation intérieure. Cela se conçoit aisément :

On peut admettre en principe que les travaux de remise à flot d'un navire sombré sous trente mètres d'eau sont des plus difficiles, et souvent irréalisables, si le bâtiment est de grandes dimensions, par cela même que les plongeurs ne peuvent guère dépasser une profondeur de 35 mètres (1), soit trois atmosphères de pression. Avec des bateaux de faible tonnage, tels qu'un torpilleur de la défense mobile, et ainsi que cela est arrivé il y a peu de temps, on peut encore, après avoir passé, par dragage, des chaînes solidement amarrées à des pontons, et suspendu entre deux eaux le bâtiment coulé, le remorquer jusqu'à des hauts fonds qui découvrent à basse mer. Il va de soi qu'en pareilles circonstances, on ne peut avoir recours qu'à des procédés mécaniques.

Dans tous les cas, à la mer, les travaux de sauvetage doivent être menés avec la plus grande vigueur et la plus grande célérité. Outre qu'il faut compter avec les différences considérables bi-quotidiennes du plan d'eau, il y a lieu de se préoccuper des changements de temps qui, en un instant, peuvent ruiner les préparatifs commencés, ou annihiler la tentative elle-même prête à réussir.

Si la chose est faisable, on se trouvera donc toujours bien de chercher à déplacer entre deux eaux l'épave, et de tenter de la conduire dans un lieu abrité. Si ce moyen est refusé en raison même de la masse et de la situation du navire sombré, il faudra, avant de commencer le renflouement lui-même, avoir, parfaitement prêts, à pied d'œuvre, tout le matériel et tout le personnel nécessaires. Une fois les travaux entrepris il ne faut plus les abandonner coûte que coûte, à moins de circonstances météorologiques tellement défavorables qu'il y ait danger constaté pour les hommes.

Les cas les plus observés dans les sinistres maritimes sont les abordages et les mises à la côte.

La plupart des navires en fer ont des cloisons étanches qui rendent de bons services quand on a soin de fermer les portes qui les traversent : ce que certains capitaines omettent trop souvent, ou en donnent tout au moins trop tardivement l'ordre. Grâce à ces cloisons étanches, les navires avariés peuvent gagner un port voisin, entrer en cale sèche, ou se mettre sur le gril et se faire réparer par les procédés ordinaires.

Quelques armateurs précautionneux dotent leurs navires en bois de cloisons étanches, également en bois, qui divisent le bâtiment en plusieurs parties distinctement indépendantes. Mais comme ce système oblige à remonter sur le pont pour redescendre dans la partie avoisinante, la majorité des constructeurs ne suivent pas l'excellent exemple de sécurité qui leur est donné.

Certains chargements sont quelquefois mal arrimés dans les cales ; il en résulte qu'à la suite d'un coup de vent dans lequel le navire aura fatigué, la cargaison ripe d'un bord et déjauge le bâtiment qui donne alors une bande constante d'un bord, ce qui compromet sa stabilité, partant sa sécurité.

Si, dans ce cas grave, on ne peut toucher au chargement, on doit chercher à rétablir l'équilibre du navire, soit en essayant de transporter sur le bord éventé les objets les plus pesants dont on peut disposer, tels que : drômes, chaloupes, chaînes, ancres, etc., et de dégager la mâture haute qui peut fatiguer ; on renforce les haubans du bord surélevé qui supportent en porte à faux le poids des mâts ; on cherche à gagner le port le plus voisin, car il est certain que, dans des conditions aussi défectueuses de navigabilité, le navire résisterait difficilement à un trouble atmosphérique accentué. Mais cet inconvénient grave du ripage d'un chargement peut être, à un moment donné, employé artificiellement pour permettre à un vaisseau, venant d'être abordé, de mettre hors de l'eau la partie défoncée de ses œuvres vives, et lui éviter ainsi de couler bas sur place. De même, en transportant soit à l'avant, soit à l'arrière, des poids quelconques, peut-on éventer l'étrave ou l'étambot et éviter ainsi l'intrusion du liquide par les ouvertures accidentellement pratiquées à ces endroits de la carène, au cours de route.

Tel qu'il a été défini pour les bateaux de rivière, l'emploi de la voile pour obturer les voies d'eau est d'usage à la mer. Toutefois on rencontre pour les navires quelques difficultés d'adhérence sur certaines portions des parois des coques, en raison même de leur forme spéciale à la navigation maritime. On promène cette voile de l'avant à l'arrière, à petite distance de la carène. Dès que le tissu est en face de la voie d'eau, la pression du liquide extérieur le fait adhérer aux parois du navire. On fera bien de placer une seconde bâche, toile ou voile, mais on les retiendra toutes deux par l'avant, car avec un sillage même très modéré elles glisseraient vers l'arrière, ce qui en annulerait absolument l'effet. Il faut chercher à obtenir l'avantage que la voile suive les façons du navire, et que nulle part, pas même près de la quille, il n'y ait de vide entre cette voile et la carène.

Quelquefois la voie d'eau provient de bordages sous l'eau qui, ayant fatigué et travaillant, jettent leur étoupe. S'ils sont peu loin de la flottaison et que l'on puisse les

(1) A vingt-cinq mètres, on éprouve déjà de très violents maux de tête.

apercevoir on y cloue des couvertures de laine goudronnées en dehors, bordées d'étoupes en dedans, et par dessus on clouera encore de la toile goudronnée, du carton-cuir, ou un placard de feuillard de cuivre. Si l'on ne peut de l'extérieur atteindre les bordages disjoints, on cherche de l'intérieur à les calfater par les moyens ordinaires.

Il peut arriver que la dislocation des bordages est telle, le navire est si délié, qu'à chaque mouvement de roulis ou de tangage il embarque une grande quantité d'eau. Il devient alors utile de « ceintrer » le bâtiment, difficile opération consistant à l'entourer de nombreux tours de grelins ou de câbles qui passent sous la quille et reviennent par les sabords, ou par-dessus le pont s'il n'y a pas de sabords. On vire ces tours au cabestan, on aiguillette ou bride, on garnit de coins pour mieux les raidir. Le ceintrage a rarement lieu sans qu'on allège le navire.

Un bâtiment ayant une voie d'eau très forte et se trouvant dans les calmes de la ligne équinoxiale, fit le long de son bord un radeau sur lequel il déchargea presque toute sa cargaison; il vira en carène sur ce radeau; le calme dura et l'on aveugla la voie d'eau. Il est téméraire certes de décharger son bâtiment en pleine mer, mais il est des situations où l'on peut tout tenter.

Les procédés d'allègement des bateaux en péril à la mer sont connus : on se débarrasse d'une certaine quantité du chargement en le jetant par-dessus bord; on sacrifie la mâture en la coupant et l'abandonnant.

Tous les navires possèdent des pompes et des garnitures de rechange. Sur les steamers et certains bâtiments à voiles (1), ces pompes sont mues par la vapeur. A bord de nombreux voiliers du Nord les pompes sont actionnées par un moulin à vent installé sur le pont, à côté et au pied du grand mât; mais la généralité de ces appareils d'épuisement sont mis en marche à bras d'hommes. Les modèles de pompes adoptés par toutes les marines sont presque universellement bien compris, donnent un maximum de rendement et peuvent franchir aisément des voies d'eau minimes.

Dans les mises à la côte, si le bâtiment n'a pas talonné, ou ne s'est pas trop disloqué sur le rivage (et cela dépend beaucoup du moment de la marée où il a échoué, la force des flots et du vent étant variables dans ce cas), on inspecte minutieusement la carène dès qu'on peut en approcher, et on fait boucher et calfater, en s'inspirant de la nature des avaries et des circonstances, les ouvertures produites dans la coque. On fait condamner tous les panneaux, écoutilles, hublots, etc., et on cherche à redresser un peu le navire s'il est couché, en le soutenant au moyen de béquilles *ad hoc*. Lorsque le navire aura été porté sur les hauts-fonds ou à la côte, on a dû prévoir son échouage à la mer descendante, et pour éviter que le bâtiment ne se couche lorsque le flot sera retiré, on fera bien d'apiquer les basses-vergues, les laisser glisser verticalement en dehors jusqu'au fond, en s'en servant comme d'ancres ou de béquilles. On assujettit ces vergues par tous les moyens possibles, en leur faisant contre-butter les bas-mâts au-dessous des hunes; on s'efforce d'installer ces vergues transformées en béquilles avant que l'inclinaison du bâtiment soit trop forte. Pour éviter de fatiguer la mâture on dépasse les mâts de perroquets et on cale les mâts de hune. On mouille au large, par le travers du bâtiment du côté du bord le plus élevé, une ou plusieurs ancres sur les grelins desquelles on vire avec force. Un ou deux remorqueurs se tiennent prêts à passer des aussières pour retenir et diriger le bâtiment échoué, quand la mer sera assez haute pour qu'il puisse flotter. Cette opération est soumise, pour sa réussite, au calme relatif de l'air et de la mer. Bien entendu, il faut que les réparations provisoires aux œuvres vives soient en quelque sorte terminées dans l'intervalle d'une marée, en admettant que le bateau soit presque à sec à basse mer. On peut obtenir ce résultat rapide de remise en état, en établissant des cloisons en bois à l'intérieur du navire et vis-à-vis les parois défoncées. On assure l'étanchéité de ces cloisons en bourrant les interstices des planches jointives qui les forment, avec de l'étoupe imbibée de brai chaud. On soulage le navire en dégréant et transbordant toute la mâture haute.

Si l'on a constaté que toute chance de renflouement est perdue, il faut s'inquiéter sans retard des moyens extra-rapides de sauvetage des machines, chargement, agrès, mobilier, etc.

On est arrivé à faire flotter des navires en les remplissant de barriques vides à l'intérieur, et en disposant un certain nombre de ces barriques pour former une ceinture extérieure convenablement arrimée sur le pourtour des bordages. Ce mode de sauvetage a l'avantage, si l'on use de moyens mécaniques de levage, de diminuer l'effort à produire par les engins utilisés.

Dans ce même ordre d'idées, on peut aussi se servir de sacs en caoutchouc que l'on gonfle d'air.

L'introduction de l'air à la pression atmosphérique, ou comprimé, est un des meilleurs procédés physiques de renflouement des navires et bateaux en fond. Le sauvetage de l'*Arrogante*, sombrée en rade des îles d'Hyères, est une application du système de remise à flot par l'air, à la pression ordinaire. Après qu'on eut bouché exactement toutes les ouvertures du navire, on établit deux cheminées partant de la coque engloutie, pour aboutir à la surface de la mer, dans l'une des cheminées on fit passer la manche aspirante d'une pompe qu'on actionna. L'eau aspirée était remplacée au fur et à mesure par l'air extérieur arrivant par l'autre cheminée. Quand on eut pompé ainsi une certaine quantité d'eau, l'*Arrogante* remonta à la surface. Il est à remarquer que pendant l'opé-

(1) Certains voiliers possèdent à bord une petite machine à vapeur destinée aux travaux de force: halage de cordages, virage du cabestan, etc.

ration, l'air qui entrait dans le navire au cours de l'épuisement de l'eau intérieure avait naturellement la pression ordinaire atmosphérique qui agissait seule sur le « dessous » du pont, de bas en haut, tandis que le « dessus » du pont supportait de haut en bas, en plus de la pression atmosphérique, toute la colonne d'eau qui le surmontait, soit une pression équivalente à 1/10e d'atmosphère par mètre. Ce phénomène naturel nécessita l'obligation d'épontiller les ponts du navire au cours du relèvement; sans cette précaution, importante à signaler, on eût pu craindre de les voir s'enfoncer sous la pression de l'eau.

Avec cette méthode de l'évacuation d'eau intérieure, et de la rentrée de l'air à la pression atmosphérique, on ne peut traiter que des coques coulées sous des profondeurs d'eau ne dépassant pas dix mètres, par la raison connue que c'est la pression atmosphérique qui fait monter l'eau dans la manche d'aspiration de la pompe, à l'appel du piston. Chacun sait que plus la pression est grande plus l'eau peut s'élever. Au niveau de la mer la hauteur moyenne d'élévation d'eau par une pompe est, à la pression atmosphérique, de 10 mètres. Cette hauteur est naturellement moindre sur une montagne et plus forte au fond d'un puits.

Notre conclusion est donc que, si un navire avait 10 mètres d'eau sur le pont, il serait impossible d'épuiser l'eau qui le remplirait en employant la méthode utilisée pour l'*Arrogante*. Même avec 8 mètres d'eau au-dessus de sa coque, les pompes n'auraient pu vider intérieurement le navire que sur une hauteur de 2 mètres environ.

Il n'en va pas de même si, au lieu de l'air à la pression normale, on se sert de l'air comprimé comme procédé physique de renflouement. Là on ne sera plus limité à des profondeurs de 10 mètres, et on pourrait presque se passer des appareils d'épuisement. On installerait la manche étanche de refoulement d'air comprimé à bord de la coque; l'eau serait refoulée au moment de l'intrusion de l'air, et on donnerait issue au liquide, soit par un tuyau venant du fond de la cale, ou débouchant au-dessus du pont, à la surface de la mer ou au-dessous, soit simplement par un trou recouvert d'une crépine avec soupape extérieure en caoutchouc, s'ouvrant de dedans en dehors, de manière à éviter toute rentrée quelconque du liquide extérieur, au cas où on serait dans l'obligation de suspendre momentanément l'intrusion de l'air comprimé.

Il y a à craindre néanmoins l'éclatement possible du pont si la pression intérieure de l'air comprimé dépasse : une atmosphère pour un navire coulé bas sous 10 mètres d'eau; deux atmosphères pour un navire sombré sous 20 mètres d'eau; trois atmosphères pour un bâtiment en fond sous 30 mètres d'eau. Pour éviter l'éclatement possible de la coque, il conviendrait d'établir deux tubes qui serviraient l'un pour le passage du tuyau d'aspiration, (ce tuyau descendra à fond de cale), l'autre pour laisser arriver l'air refoulé (ce tuyau débouchera un peu au-dessous du pont ou de la paroi supérieure quelconque du navire). Quand le bâtiment remontera à la surface, la pression extérieure de l'eau qui pèsera sur le pont diminuera, mais si la pression intérieure ne diminuait pas, le pont éclaterait. Il faudra donc percer le pont et fermer les trous par des dispositifs de soupapes *ad hoc*, s'ouvrant de dedans en dehors, destinées à laisser échapper l'excès de pression de l'air pouvant devenir dangereux, sans toutefois compromettre le bénéfice de la flottabilité que l'on vient de rendre à l'épave ramenée à la surface. M. le capitaine de frégate Charpy a émis à ce sujet des théories fort remarquables, dans la *Revue maritime* (1881). Pour un navire en fer, à cloisons étanches, dont plusieurs compartiments sont intacts encore, ce procédé de renflouement est à préconiser en raison de sa rapidité ; ce qui est toujours à rechercher avant tout, à la mer.

Il peut arriver qu'un navire léger vienne à capoter sur place, ou en cours de navigation. Sans pouvoir indiquer à ce sujet des règles absolument précises pour les travaux à exécuter, par cela même que le tonnage, la position de la coque, le lieu du sinistre, sont autant de facteurs dissemblables avec lesquels il faut compter, il y a lieu néanmoins de citer les procédés employés pour le redressement du trois-mâts *Fédération* que nous prendrons comme exemple de chavirement à quai. Ce voilier, à l'issue de son déchargement à l'appontement où il était amarré, s'inclina sur babord et chavira. C'était un navire de 2400 tonnes, de 70 mètres de long et de 10 mètres de large. Une grande cale occupait la presque totalité du vaisseau. Trois écoutilles y donnaient accès; la plus grande s'ouvrait vers le milieu du pont. La voilure était celle d'un trois-mâts barque avec perroquets et cacatois aux deux mâts de l'avant; les deux mâts de l'avant, les vergues et le gréement étaient métalliques (1).

Au moment du chavirement, toute la mâture haute était en place, les écoutilles ouvertes. A mer basse le bâtiment lège ($2^m,24$ de tirant d'eau AR) avait 8 mètres d'eau sous sa quille, il ne pouvait donc pas échouer. Le navire ne coula pas parce que l'étai du grand mât vint se placer en travers de l'appontement. Le vaisseau s'appuyait en partie sur cet étai et en partie sur ses basses-vergues, dont les extrémités s'étaient plantées dans la vase. Dans cette position, l'hiloire de la grande écoutille était encore à 50 centimètres au-dessus de l'eau. Pour empêcher le bâtiment de s'enfoncer davantage, on relia la tête des bas-mâts à des points fixes, et à cet effet on mâta aux extrémités du grand mât et du mât de misaine deux bigues destinées à porter des caliornes frappées à l'extrémité des bas-mâts. Ces caliornes pouvaient supporter un effort de 30000 kilos. A l'extrémité du mât de misaine, on pouvait aussi faire agir un ponton mâture d'une force de 15 tonnes et à l'extrémité du grand mât un grand ponton mâture de 50 tonnes.

(1) *Revue maritime et coloniale*, 1891.

Pour modérer l'effort supporté par les points fixes, on plaça sur la quille six vieilles chaudières d'un poids total de 95 tonneaux environ, et dont les élingues étaient fixées au pied des mâts. Pour éviter que le bâtiment ne vienne à sombrer si une voie d'eau venait à se déclarer aux joints des panneaux ou aux coutures du pont, on tenait prêts des appareils d'épuisement en nombre suffisant. Tous les panneaux et écoutilles avaient été préalablement condamnés. Tout ce qui pouvait entraver le mouvement de relèvement du bâtiment fut soigneusement enlevé, et on équilibra avec les chaudières précitées le couple de chavirement.

On fit agir sur la tête des mâts les appareils de redresse tout en modérant par des retenues le mouvement de redresse lui-même, qui, s'il avait été trop précipité, aurait pu entraîner le navire et le faire chavirer de l'autre bord. Les appareils de retenue étaient composés de trois caliornes frappées à l'extrémité des bas-mâts; deux chalands, l'un de 15 tonnes, l'autre de 40 tonnes, reliés par des chaînes à la tête des bas-mâts. Comme on pouvait donner à ces chaînes telle longueur que l'on voulait, il était donc possible d'arrêter le bâtiment en un point quelconque de sa course. En larguant les élingues qui maintenaient les chaudières sur la quille, on pouvait supprimer tout ou partie du lest artificiel et arrêter ainsi, sinon modérer, le mouvement de redresse du bâtiment.

Lorsque le trois-mâts fut ramené à 12° environ de la verticale, on considéra l'opération comme terminée, et 80 tonneaux de sable qui furent embarqués à ce moment comme lest dans la cale vinrent assurer définitivement la stabilité du bâtiment.

Trois jours suffirent aux préparatifs, et une journée au redressement.

La position d'un navire chaviré en pleine mer est des plus critiques et il y a peu de chances pour le sauver. Il est possible, après qu'on a sacrifié la mâture en la coupant et l'abandonnant, que le bâtiment se relève, mais il peut également arriver qu'une fois les mâts séparés de la coque, celle-ci, dans laquelle l'eau aura pénétré, ne vienne à couler à pic. Il ne reste donc pour l'équipage, dans ce dernier cas, que la ressource de se sauver dans les embarcations ou de construire un radeau.

La base d'un radeau se compose de pièces de drôme, de mâture, de bordages, fortement liées ensemble avec des cordages, mais espacées pour présenter le plus de développement possible, et disposées à donner trois ou quatre fois plus de longueur que de largeur. Plusieurs rangs de tonneaux vides, mais bondés, seront d'un grand secours sous la base du radeau pour le tenir plus élevé sur les flots quand il sera chargé. Une plate-forme en madriers ou en planches bien clouées, doit s'étendre, si faire se peut, du milieu aux deux bouts. On installera un petit mât, une voilure, et une machine à gouverner, le mieux serait d'employer de grands avirons de galère si l'on en a à bord du navire que l'on abandonne. On multipliera sur les bords du radeau les chandeliers avec des filières qui serviront de garde-corps et de tolets de nage pour les avirons. On cherchera à emporter des fanaux et des pavillons nécessaires aux signaux, ainsi que des boussoles, instruments, cartes, lunettes, avirons, ancres, grappins, câbles, grelins. On n'oubliera pas des briquets, de l'amadou, des bougies et des allumettes. On se munira surtout de vin, d'eau-de-vie, de farine, de viande salée et de biscuit en barriques. On y déposera, si on le peut, sans compromettre la stabilité du radeau et la mission humanitaire qu'il doit remplir avant tout, les objets précieux que l'on aurait le temps de retirer de la cargaison du navire.

Pour terminer ce rapide aperçu de différents procédés à employer pour le sauvetage et le renflouement des bateaux de rivière et des navires, nous donnerons quelques conseils aux plongeurs-scaphandriers qui pour la plupart, font souvent preuve d'une grande insouciance des dangers auxquels ils s'exposent, non pas du fait même de l'exercice de leur profession, mais par suite des imprudences qu'ils font pendant leur travail, notamment à l'entrée et à la sortie de l'eau.

Un scaphandrier ne doit descendre au fond que deux heures après avoir mangé, et sans être en transpiration. Presque tous descendent immédiatement après leur repas ou en pleine période de digestion. Beaucoup demandent, avant que l'on visse la glace de devant du casque, qu'il leur soit donné un verre de vin ou d'eau-de-vie. Quelques-uns, quoique en état d'ébriété, descendent quand même au risque d'une congestion foudroyante. Il y a là, pour tolérer semblable chose, un manque absolu de surveillance et d'autorité de la part des chefs de travaux, qui au contraire doivent tenir la main à ce que les prescriptions hygiéniques et de sécurité pour l'emploi du scaphandre soient rigoureusement observées; il ne faut pas qu'ils s'exposent à voir tout à coup le plongeur, descendu plein de vie quelques minutes auparavant, apparaître brusquement à la surface de l'eau, flottant inerte dans son appareil boursouflé; le temps d'amener le corps à bord ou à terre, de desserrer la glace du casque et le casque lui-même, est quelquefois trop long, et l'apoplexie a fait son œuvre.

D'aucuns, avant de faire revisser la glace de devant du casque, s'engagent sur leur échelle, et descendent à mi-corps dans l'eau. C'est encore une imprudence grave. Si un échelon cassait, ou que l'échelle ripât, si un bateau à vapeur venait soulever une lame, le plongeur serait entraîné au fond par le poids considérable de son appareil non gonflé, l'eau pénétrerait immédiatement dans l'intérieur du vêtement par l'ouverture du casque, et ce serait l'asphyxie sans remède du malheureux, maintenu sous le liquide par sa pesante carapace. Avant donc de

quitter le bateau ou la berge pour entrer dans l'eau, toutes les ouvertures du vêtement imperméable et du casque doivent être closes hermétiquement, et la pompe à air dûment actionnée. L'introduction dans l'eau est toujours délicate. Il ne faut pénétrer que lentement, même à de petites profondeurs. En descendant trop brusquement on éprouve dans les oreilles de douloureux bourdonnements et un mal de tête intense. En avalant sa salive on fait disparaître assez rapidement ces malaises. Le sentiment d'oppression persiste seul plus longtemps. Le plongeur ne doit pas oublier que la soupape à air placée contre la paroi du casque peut être plus ou moins ouverte par lui-même, et qu'il peut ainsi garder une quantité d'air plus ou moins grande. Néanmoins il peut arriver que, malgré la soupape, l'air reçu soit trop abondant ; dans ce cas le vêtement se gonfle et tire l'homme par en haut. Cette traction a pour résultat de fatiguer douloureusement l'entre-jambes, le bas-ventre et la face interne des cuisses, en donnant une forte envie d'uriner ; enfin il est impossible au plongeur de continuer à se maintenir au fond, l'eau déplacée étant d'un poids plus considérable que le sien augmenté du poids du vêtement. Le scaphandrier ouvre alors un robinet spécial placé au-dessous de la glace circulaire du casque, et peut ainsi apporter un soulagement immédiat à cette posture pénible. Il arrive que la pression de l'eau, surtout à portée de 6 à 10 mètres, comprime le vêtement par en bas avec une grande force. Le tissu même du pantalon de laine s'imprime sur la peau des jambes du scaphandrier. C'est une véritable souffrance à la longue qui finirait par engourdir les membres inférieurs. Pour se soustraire à cet inconvénient, il y a lieu de lever souvent les jambes l'une après l'autre, de manière à faire pénétrer l'air entre le vêtement imperméable et le pantalon, et à faciliter la circulation du sang.

Quelquefois l'air s'accumule entre le vêtement et le dos du scaphandrier au moment où il se baisse, et gêne beaucoup le libre usage des bras. Grâce au robinet de devant du casque l'homme laisse échapper un peu d'air, et le dos du vêtement se dégage.

Si un plongeur veut remonter d'un seul coup à la surface, il s'étendra sur le dos, il fermera le robinet, diminuera l'ouverture de la soupape par laquelle s'échappe l'air, et ascensionnera immédiatement avec une grande rapidité. Dès que l'homme prévient qu'il remonte, la pompe à air doit fournir de moins en moins d'air. Une fois sorti de l'eau, et pour effectuer cette sortie, on l'aide en maintenant le casque dont le poids pourrait l'entraîner en avant ou en arrière, on dévisse la glace circulaire, on ôte le casque, enfin le vêtement imperméable. Comme les vêtements de laine dont le plongeur est couvert en dessous, sont imprégnés de transpiration et par conséquent humides, il faut que l'homme aille immédiatement dans un lieu clos et chaud, où il puisse se changer et se faire frotter avec des serviettes bien sèches

Quand un scaphandrier a séjourné longtemps sous l'eau, il ne faut pas le mettre subitement en contact avec l'air extérieur, mais ouvrir le robinet du casque tout en continuant à pomper. On enlève les poids qui sont sur le dos et la poitrine le plus vite possible. Dans une opération de renflouement que nous dirigions en plein hiver, le thermomètre s'abaissa jusqu'à — 27°. Au moment où le plongeur sortait de l'eau, le vêtement se recouvrait instantanément d'une couche de glace, et devenait d'une rigidité extrême. L'homme avait beaucoup de difficultés à sortir de cette gaine dans laquelle il était immobilisé, et il y avait à craindre le déchirage de l'étoffe de l'habit. Pour atténuer cet inconvénient, on se servit d'une grosse éponge imbibée d'alcool que l'on promenait sur le tissu imperméable givré, au fur et à mesure que l'homme faisait effort pour sortir ses bras, son buste et ses jambes.

MAURICE DIBOS.

GÉOGRAPHIE

Le Yellowstone national Park [1].

III

La Faune, la Flore et la nature minéralogique des roches du Yellowstone National Park ont été, je n'ai pas besoin de le répéter, très étudiées au cours des différentes expéditions organisées par les pouvoirs publics. Des savants américains y ont consacré de longs rapports et il suffit de les consulter pour en avoir une idée très exacte. Ici, comme bien on pense, nous ne pouvons qu'en donner une très légère esquisse.

C'est George Bird Grinnel qui s'est surtout occupé de la Faune. Parmi les *Mammifères*, le plus intéressant est l'ours, qui fréquente presque toutes les forêts du Parc. A chaque instant on en aperçoit, soit au voisinage des hôtels construits près de Fountain Geyser, soit sur les bords du lac, soit sur le plateau qui domine Yellowstone Cañon. C'est une distraction bien connue des touristes, qui traversent le Parc, que de s'évertuer chaque soir, à la tombée de la nuit, à découvrir à l'orée de la forêt voisine les ours qui rôdent constamment autour des détritus de cuisine. Dans chacun des hôtels que j'ai cités, en effet, on dépose tous les jours les victuailles non utilisées en un endroit spécial, où le carnassier, qui a élu domicile dans les alentours, s'empresse de les dévorer, dès que l'obscurité survient. Rarement, si l'on fait silence et s'embusque avec soin, on manque le spectacle de ces carnassiers à demi apprivoisés. Mes compagnons de voyage et moi, nous avons aperçu un ours noir (*Ursus americanus*) derrière Cañon Hotel, vers 9 heures du soir. Il a suffi de quelques exclamations bruyantes pour troubler son repos et lui faire prendre la fuite. Dans les bois voisins

(1) Voir le numéro précédent, page 235.

de Inspiration Point, le long de Yellowstone Cañon, notre guide nous a montré à plusieurs reprises des traces très nettes du passage récent d'un ours. La piste, très fraîche, était très facile à reconnaître et, même du haut de nos montures, l'erreur n'était pas possible. L'espèce de beaucoup la plus fréquente en ces régions est l'*Ursus americanus* (ours noir); le grizzly (*U. horribilis*) est rare et plus féroce. Un des anciens superintendants du Parc, le colonel Norris, homme très digne de foi, a raconté qu'il en avait tué un très gros dans des circonstances assez dramatiques.

On trouve aussi, à ce qu'il paraît, le Couguar (*Felis concolor*) dans les anfractuosités des rochers du Yellowstone Cañon et dans les hautes broussailles des bords de la Yellowstone River; les chasseurs du pays le tuent surtout pendant l'hiver. C'est d'ailleurs un félin des Montagnes Rocheuses et il n'est pas le seul. Dans les fourrés vivent encore le lynx du Canada (*Lynx canadensis*) et surtout le chat sauvage (*Lynx rufus*), en compagnie du loup gris des forêts (*Canis occidentalis*), qui donne lieu, pendant l'hiver, à une chasse très active et très fructueuse dans tout le Montana. On trouve à Livingston, à Cinnabar, des marchands de ces diverses fourrures qui atteignent des prix très élevés.

La coyotte ou loup des prairies (*Canis latrans*) est encore plus abondante dans les plaines à ravins, de même que le renard des prairies (*Vulpes alopex macrurus*). Le *Vulpes velox*, autre renard, appelé *Swift* ou *Kit fox* dans le pays, est aussi commun et moins sauvage. J'en ai vu des peaux chez un commerçant à la gare de Cinnabar.

Dans cette région, le bison (*Bos americanus*), et en particulier la variété dite des bois ou des montagnes (*Wood or Mountain Buffalo*), est resté aussi invisible pour nous dans ces parages que le type lui-même, le fameux buffalo des plaines (1), qui est presque déjà fossile! Le cocher de notre véhicule nous a pourtant affirmé qu'on en rencontrait encore fréquemment le matin, en traversant les prés qu'arrose la Yellowstone sur la route du Lac au Cañon (2). C'est aussi dans cette partie du Parc que l'on voit le plus souvent de beaux troupeaux d'élans, de grands cerfs du Canada (*Cervus canadensis*), qui recherchent avec soin ces pâturages toujours verts. Le cerf à queue noire (*Cervus macrotis*) séjourne plutôt sous bois, le long des ruisseaux. A citer aussi le cerf de Virginie. De tout jeunes cerfs venaient d'être pris, lors de notre passage, par le personnel de Cañon Hotel, dans les taillis du voisinage; ils ont fait les délices des jeunes Américaines de notre caravane. Des peaux de ces animaux, de même que des crânes pourvus de bois, se rencontrent çà et là et sont à vendre chez tous les marchands de la contrée.

Je citerai encore, parmi les grosses pièces du Parc National, le cabirou ou renne (*Alce americana*), qui est rare et qu'on ne voit pas, le mouflon et une antilope (*Antilocapra americana*) voisine de notre chamois. On fait tous les hivers un véritable carnage de tout ce gibier à poil, que les règlements du Congrès ne parviennent nullement à protéger. Le but de M. Hayden, si l'on ne porte pas remède à cet état de choses, ne sera pas atteint : avant longtemps, le Parc National sera dépeuplé, tout comme la plus vulgaire montagne du Colorado. Si l'on n'y prend garde, dans quelque cinquante ans, il n'y aura pas plus, au Yellowstone Park, de gros mammifères que de forêts...

On ne peut faire un pas dans certaines parties de cette sauvage contrée sans rencontrer une quantité considérable de chiens de prairie (*Cynomis ludovicianus*), cette mignonne petite bête (1) encore plus commune dans les immenses plaines du Dakota; sans voir courir, sur les troncs d'arbres couchés, des quantités innombrables de jolis écureuils de terre (chipmunks) à la fourrure très bigarrée, pas plus volumineux qu'un rat; sans voir grimper sur les sapins d'autres espèces de rongeurs semblables aux écureuils, un peu plus grosses et analogues à celles de nos pays. Ce sont des *Spermophiles* (*Spermophilus*), dont on trouve deux espèces principales dans le Wyoming : celle des prairies (*Sp. spilosoma obsoletus*, Kennicott) et celle des terrains incultes (*Sp. Richardsoni*, var. *elegans*); mais il est probable qu'il y en a aussi plusieurs autres (2).

A la lisière des bois, sur le bord des routes, courent une foule de petits animaux à fourrure. Pour notre compte, nous en avons vu passer, à portée de fusil, un nombre respectable. Il suffira de citer la martre, le blaireau, la loutre, le rat musqué, la zibeline, l'hermine, le putois d'Amérique (skunk), le glouton, le lièvre, le porc-épic, le lapin, le mink, etc. Les castors sont communs et constituent une espèce particulière (*Castor canadensis*); tous les guides affirment qu'on en voit très facilement au Beaver Lake (Lac des Castors), situé à vingt kilomètres environ de Mammoth Hot Springs, et où ces animaux ont construit une douzaine de grandes digues; malheureusement je n'ai pas eu le loisir de les aller visiter.

La liste des *Oiseaux* serait trop longue à dresser. Qu'il nous suffise de citer les vautours pêcheurs, dont les nids se voient sur la route de Cinnabar à Mammoth Hot Springs, tout près de la Gardiner, et sur les rochers escarpés qui décorent les parois de Yellowstone Cañon; les rapaces (aigles, vautours, etc.), qui planent au-dessus des *concord coachs* à leur passage dans les défilés resserrés; les faucons, etc. A différentes reprises, nous avons aperçu des troupeaux d'oies et de canards sauvages et des grues, sur la route de Norris Basin, voire même des pélicans sur les

(1) On sait que le bison est devenu très rare (voir *Revue Scientifique*, 31 mai 1890, p. 687) et qu'en dehors de ceux du Parc National il n'en existe que quelques troupeaux (Garden City dans le Kansas, États-Unis; Manitoba, Canada, etc.).

(2) En 1889, c'est-à-dire il y a quatre ans, le troupeau du Parc National ne comptait que deux cents têtes; il est certainement moins nombreux aujourd'hui.

(1) Genre de Rongeur qu'on place entre les marmottes (*Arctomys*) et les Spermophiles (*Spermophilus*).

(2) H. de Varigny, *Revue Scientifique*, 1893.

bords de la Yellowstone après sa sortie du lac. Au voisinage de Upper Geyser lunch station, nous ont apparu des légions de merveilleux *oiseaux bleus* voltigeant sans cesse dans les bois qui bordent la plaine dévastée des geysers. L'éclat métallique et si pur de leur plumage, de même que l'élégance de leurs formes, faisait de suite songer à un paysage tropical.

Les *reptiles* sont rares au Yellowstone Park; on rencontre cependant des serpents à sonnettes dans certaines parties de la vallée de la Yellowstone, à une altitude inférieure à 2000 mètres.

Les rivières qui traversent la région sont indiscutablement les plus *poissonneuses* que j'aie vues. Dans le Madison, le Gallatin, la Gardiner, la Yellowstone River, les truites abondent. C'est le paradis des pêcheurs que j'ai parcouru là! Du haut de la voiture, allant de Lake Hotel au Grand Cañon, tout le long de la route qui surplombe à une vingtaine de mètres la Yellowstone River, j'ai pu compter des milliers et des milliers de magnifiques truites bariolées, de $0^{m},30$ à $0^{m},40$ de long, cherchant leur nourriture au milieu des troncs d'arbres entraînés par le courant. A Yellowstone Lake, tout près de la petite source chaude classique (*Hot springs Cone*) qui est située dans le lac lui-même, à Thumb-Beach (Larry's station), on ne manque pas de vous en faire pêcher pour vous montrer qu'on peut cuire le produit de sa pêche dans la dite source, sans savoir à se déplacer; la seule façon dont on procède pour exécuter cette expérience montre que le poisson doit être dans ces parages d'une abondance extraordinaire, car cette expérience manque rarement (1). La quantité de truites servies dans les hôtels est encore une preuve que cette espèce est loin de disparaître dans la contrée. Pourtant, en 1889, on a mis des alevins dans les divers cours d'eau du Parc, par ordre de la *U. S. Fish Commission*. Les différentes espèces qu'on peut y trouver sont: *Salvelinus fontinalis* (Gardiner), *Salmo irridens* (Gibbon), *Salmo trutta levenensis* (Madison), *Salmo myhiss*, *Coregonus Williamsoni* (White fish) (Lac de la Yellowstone et Twin Lakes), car on a déposé une grande quantité d'alevins de ces différentes espèces.

Je n'insiste pas sur la flore (2) et la minéralogie (3) de cette partie des Montagnes Rocheuses, ce qui m'entraînerait trop loin; mais je dois consacrer quelques mots aux merveilles géologiques du pays.

Les *manifestations geysériennes* du Yellowstone Park sont, au dire de tous les géologues, les plus belles et les plus nombreuses du monde entier. Aussi les Américains ne craignent-ils point de répéter partout que c'est bien là la Terre des Merveilles, *the Wonderland*, la merveille des merveilles! Ils n'ont que le tort d'abuser de richesses en réalité incomparables.

Les principaux centres d'émanation sont le bassin de la Firehole (la caverne du Feu), rivière qui mérite bien son nom, et qui avec le Gibbon forme le Madison, tributaire du Missouri comme la Yellowstone River, et celui de la Snake River (Rivière du Serpent), tributaire de la Columbia River, c'est-à-dire du Pacifique. Ils sont donc situés sur les deux versants de la ligne de partage des eaux (*Continental Divide*) de l'Amérique, au nord et au sud de Shoshone Lake. On y compte un nombre considérable (plus de 10000) de bouches d'éruption: *sources chaudes, fumerolles, soufflards, geysers* en activité ou éteints, *volcans de boue*, etc.

Dans le bassin de la Firehole et du lac Shoshone, toutes les sources sont *siliceuses* et les geysers dominent, tous plus ou moins comparables à ceux d'Islande, des Açores, ou de la Nouvelle-Zélande. Dans le bassin de la Gardiner River, affluent de la Yellowstone River, au contraire, toutes les sources sont *calcaires*. Nous étudierons d'abord ces dernières, puisque ce sont elles qu'on rencontre les premières en faisant le tour du Parc.

C'est sur la rive gauche du Gardiner, un peu au-dessous du confluent de la Lava Creek, que se montrent les cheminées calcaires les plus importantes d'où sortent les eaux chaudes qui jaillissent à peine aujourd'hui à quelques centimètres au-dessus du sol. Peu à peu ces sources, qui ont une température moyenne de 56° à 72°, ont laissé déposer en s'écoulant sur un vaste plateau, et en s'évaporant, d'énormes masses calcaires qui s'étagent en forme de terrasses aux aspects les plus variés; mais, à l'heure actuelle, les sources qui ont fabriqué les dépôts les plus importants ne jaillissent plus pour la plupart. Quelques-unes seules abandonnent encore chaque jour un peu de carbonate de chaux, qui à l'air libre se transforme en incrustations très étendues et très pittoresques, recouvrant les terrains anciens.

Tout le carbonate que les eaux chaudes ont dissous provient de puissants massifs calcaires sous-jacents, que les roches volcaniques ont traversés; et c'est en se déposant dans toute la vallée que ce sel a constitué une croûte plus ou moins épaisse de travertin calcaire, dont certaines parties ont acquis un grand développement et constituent aujourd'hui les *Mammoth Hot Springs*, que les touristes de toutes les parties du monde viennent admirer.

(1) La plupart des truites du lac sont infestées par un ver (*Dibothrium cordiceps*) mentionné par Hayden, étudié par Leidy, qui est différent du parasite analogue du saumon d'Europe. Ce parasite ne se montre que dans le lac et dans la Yellowstone River jusqu'à la grande Cataracte: il n'existe pas sur les truites des autres rivières.

(2) Je cite seulement les Diatomées (*Palmella*, *Oscillaria*), les Algues spéciales, qui fixent le calcaire des Mammoth Hot Springs (Weed); l'*Artemisia tridentata* (buisson-sauge), qui abonde et qui donne à cette contrée une tonalité grise, comparable à celle de l'olivier; les arbres forestiers: le mérisier, le grenadier, le groseillier, le peuplier, l'érable nain, le saule, le cèdre rouge et surtout de magnifiques pins et sapins; arbres fossiles, etc.

(3) Beaux cristaux de *calcite* et d'*améthyste* dans des géodes situées au centre d'arbres entièrement transformés en silice (Amethyst Mountain); *Rhyolite*, très abondante; *Geysérite*, etc.

Ces sources, outre le carbonate de chaux, renferment de l'hydrogène sulfuré, de la chaux, de l'alumine, de la soude, de la magnésie en petite quantité, et les Diatomées déjà signalées.

A notre époque, les terrasses calcaires, avec un des cônes éteints (1), le *Liberty Cap* (Bonnet Phrygien), offrent vraiment un spectacle unique, que les voyageurs-poètes (2) ont décrit d'ailleurs avec un enthousiasme endiablé, accumulant comparaisons sur comparaisons ; et pourtant leurs cris d'admiration, leurs phrases à qualificatifs pompeux, leurs périodes ronflantes ne sauraient rendre l'impression que procure ici la Nature dans toute sa majesté. Par exception, de bonnes photographies rendent aussi bien compte, dans ces circonstances, des terrasses et de leurs vasques d'eau chaude que les plus brillantes descriptions. Il n'y manque que la couleur. Ces eaux en effet contiennent des algues, qui, en se développant, fixent le carbonate de chaux et transforment par places la masse blanche en un gros bloc bigarré, strié de mille couleurs. Tout l'arc-en-ciel semble y être représenté. Ces formations constituent par contre, dans certains endroits, une masse d'un blanc très pur, aussi brillant que celui d'un glacier, au milieu de laquelle on trouve des points colorés, simulant des pierres précieuses enchâssées. Inutile d'ajouter que les jeux de lumière qu'on observe sur ces terrasses et leurs gradins ravissent les yeux des voyageurs les plus endurcis.

Les *sources chaudes siliceuses* se rencontrent principalement, comme nous l'avons signalé, à Norris Basin, et le long de la Fire-Hole. Elles sont soit *tranquilles*, soit *bouillonnantes*, soit *jaillissantes*. La plupart ont une température variant de 70° à 94° (3) et sont exemptes de chaux. Elles renferment de la silice (environ 60 à 70 centigr. sur 2 gr. de matière solide par litre) et des sels alcalins, en particulier du chlorure de magnésium. La silice, quand elle se dépose (4), donne lieu à des formations parfois bien plus élégantes que le carbonate de chaux et se présente alors tantôt comme une masse coralliforme, tantôt comme une nappe calcaire semée de petits mamelons tuberculeux (*Geysérite*).

Les sources tranquilles ont été ordinairement jaillissantes à leur début ; elles sont le siège de dépôts abondants, mais très lents.

Les sources bouillonnantes, qui sont toujours à 92° ou 93°, projettent souvent de l'eau à un mètre ou deux par explosions irrégulières.

Beaucoup de ces sources jaillissent dans le même point que des sources sulfureuses ; mais ces dernières ne projettent guère l'eau qu'à quelques centimètres et ne constituent jamais de véritables geysers. On voit alors, sur les bords de la vasque, une couche plus ou moins abondante de soufre. Comme les formations calcaires, les formations siliceuses peuvent être colorées de la façon la plus brillante, et ces colorations se rencontrent surtout dans les bassins où l'eau ne jaillit pas. Les couleurs observées sont très vives et très pures, et les dépôts sont rouges, jaunes, verts, ou même bleus.

Les *soufflards* sont rares. Celui de Norris Basin, d'où ne sort que de la vapeur d'eau, d'une façon presque continue, lance un fort jet de vapeur à une hauteur notable.

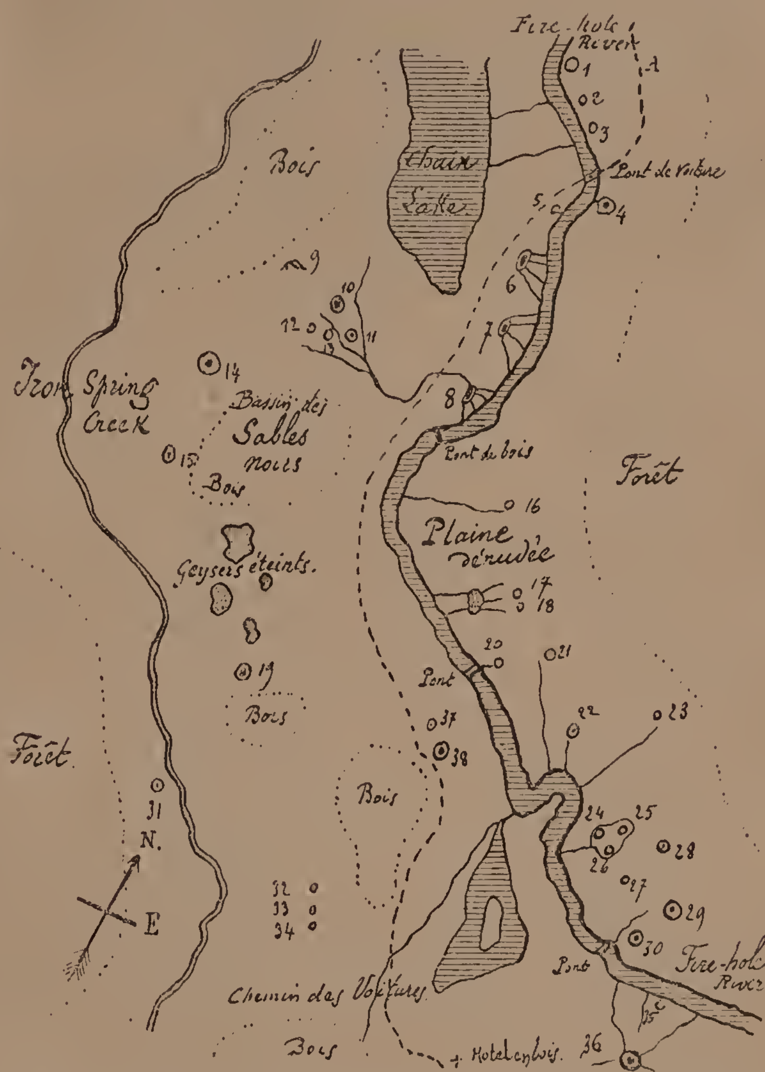


Fig. 22. — Carte de l'*Upper Geyser Basin* (bords de la Fire-Hole) Grand bassin des Geysers du Yellowstone (d'après un croquis fait sur le terrain en 1893 et le plan de Guptill).

Légende : — — — — — — — — Route suivie par la voiture : A, côté de Midway Basin
.... Limites des forêts et des bois voisins.
+ Hôtel de bois (Lunch's Station).

Le *volcan de boue* (*Mud Geyser*), qu'on rencontre sur la route de Lake Hotel à Yellowstone Cañon, est assez important. Une boue noire est violemment agitée au fond d'un entonnoir qui s'enfonce sous un monticule ; il s'y produit un bruit très intense, qui dans le lointain ressemble à celui du tonnerre, en petit bien entendu. La boue est projetée à une certaine distance ; mais ce volcan semble chaque jour diminuer d'activité.

Il faut en rapprocher les *Paint-Pots* (Pots à peinture) ou *sources boueuses* qu'on voit près de Fountain Geyser, à

(1) Cet antique geyser s'élève à plus de quinze mètres audessus du sol et a une base dont le diamètre dépasse six mètres ; il se dresse au pied même des terrains, sur la couche de calcaire qui recouvre toute la vallée.

(2) En particulier MM. Leclerc et Léo Claretie.

(3) Ne pas oublier qu'à l'altitude du Yellowstone l'eau bout à 92°.

(4) Il y aussi des algues de toutes couleurs.

Thumb Beach, et ailleurs (1). Dans des cratères, plus ou moins larges, se trouve de la boue ordinairement blanche, et l'ensemble ressemble assez aux réservoirs où l'on éteint la chaux dans les campagnes. La boue, produit de l'altération de silicates alumineux par des eaux sulfureuses (on voit souvent du soufre sur le bord surélevé du bassin), est constamment boursoufflée par places, soulevée par des bulles plus ou moins grosses; ces bulles de vapeur éclatent et lancent la boue au loin sur le sol, sur les arbres, formant des taches analogues à celles de la peinture au blanc de céruse. D'autres fois, cette boue est très colorée en jaune (par du soufre), en rouge, en noir (*Ink Pot*) ou en vert. Ces *Paints-Pots* sont vraiment très curieux et le bruit qui s'y produit fait songer à celui d'une mare pleine de grenouilles.

LES GEYSERS DE L'UPER GEYSER BASIN.

NUMÉROS de la carte.	NOMS DES GEYSERS.	HAUTEUR du jet.	INTERVALLE.	DURÉE de l'éruption.
		mètres.		minutes.
1	Morning Glory Spring.	»	»	»
2	Fan.	23	8 heures.	10
3	Mortar.	20	8 —	6
4	Riverside	33	8 —	15
5	Spasm.	»	Source bouillonnante.	»
6	*Grotto (1)..	10	4 —	30
7	Giant.	84	6 jours.	90
8	Oblong.	10	8 heures.	4
9	White Pyramid (monticulo blanc).	»	Tous les 2 jours.	»
10	Splendid.	66	Toutes les 3 h.	10
11	Comet.	20	Irrégulier.	5
12	Bonita.	»	»	»
13	Daisy	»	»	»
14	Punch Bowl.	»	Bouillant const.	»
15	Specimen lake.	»	Sources.	»
16	Beauty Spring.	»	Sources.	»
17	Turban..	13	Suit le *Grand*.	20
18	Grand.	66	15 à 20 heures.	30
19	Mud.	10	Irrégulier.	5
20	Saw-Mill.	12	Très fréquent.	30
21	Spasmodic.	13	Irrégulier.	20
22	Surprise.	33	Irrégulier.	10
23	Solitary	»	Sources.	»
24	*Lioness (2).	26	Irrégulier.	10
25	Lion.	20	24 heures.	8
26	*Cub	4	Fréquent.	20
27	Sponge..	»	Geyser.	»
28	Beach.	»	Sources.	»
29	Giantess.	50	14 jours.	12 heures.
30	Bee-Hive	66	10 à 30 heures.	8
31	Cliff.	33	Irrégulier.	8
32, 33, 34	Three Sisters.	»	Sources.	»
35	Chinaman	13	Irrégulier.	2
36	*Old Faithful.	50	65 minutes.	4
37	Devils Well	»	Sources.	»
38	Castle	50	T. les 24 ou 30 h.	25
39	Artemisia	50	Irrégulier.	10
40	Atomizer.	6	Irrégulier.	10
41	Jeizel	16	5	1
42	Lone Star.	25	40 minutes.	10
43	Economic	5	2 minutes.	»

(1) Ceux que nous avons vus en éruption sont marqués d'un *.
(2) J'ai rapporté à Paris de l'eau de Lioness.

(1) *Artists' Paint Pots* (près de Norris-Basin); *Italy Paint Pots* (à l'entrée de Yellowstone-River dans le lac de même nom); *Ink pot* (pot à encre), près du mont Washburne, etc.

Je ne consacrerai que quelques lignes aux grands geysers; leur seule énumération m'entraînerait trop loin. La carte ci-jointe donne d'ailleurs la situation respective des principaux d'entre eux, et la légende indique les dénominations poétiques qui ont servi à les cataloguer, la fréquence de leurs éruptions et la hauteur de leur jet. Mais il ne faut pas oublier qu'en dehors des principaux : Old Faithful, Castle, Grotto, Oblong, Splendid, Giantess, Giant, etc., l'allure de ces geysers varie presque d'une année à l'autre. Les uns meurent; d'autres naissent là où les pins commencent à périr. Mais, ce qui est indiscutable, comme l'ont répété tous ceux qui ont visité l'Islande et le Yellowstone, c'est que sous le rapport des phénomènes geysériens, l'Islande n'est qu'une pâle réduction de l'Amérique: elle n'en est même pas une copie amoindrie. Et c'est bien une plaine unique que celle de la Fire-Hole, avec ses choux-fleurs de geysérite tapissant partout le sol, avec ses vasques aux riches couleurs et aux contours les plus irréguliers. En Islande, au contraire, les bassins, surtout celui du Grand geyser, sont bien plus réguliers, plus parfaits dans leurs formes. La nature paraît moins grandiose, moins tourmentée.

On remarquera que là, comme partout, les sources chaudes bouillonnent sur les rives d'une rivière ou d'un lac. Parfois elles jaillissent même du sein des eaux froides (1).

Comme on a pu le voir sur le tableau précédent, c'est le *Giant* qui est le monarque des geysers de l'*Upper Basin*, par la hauteur qu'atteint l'éruption (84 mètres). Son cône n'est pas très élevé au-dessus du sol, qu'il dépasse à peine de $3^m,50$ et son orifice est assez irrégulier. L'immense colonne d'eau qu'il projette est d'un effet merveilleux et incomparable.

Le *Splendid* et le *Grand* s'élèvent à 66 mètres, de même que la *Bee-Hive* (la ruche d'abeille); ils sont fort beaux, s'ils ne présentent pas l'allure pittoresque du *Grotto* et du *Castle*, d'une force de propulsion plus modeste. La *Giantess* va à 50 mètres, comme le *Vieux Fidèle* (*Old Faithful*).

Le *Midway Geyser Basin* ne renferme guère que l'*Excelsior* (Hell's Half Acre), le plus grand du monde, qui joue tous les deux, trois ou quatre ans et qui doit entrer en éruption en 1894. L'eau atteint parfois la hauteur de 90 mètres et forme une colonne de plus de 50 mètres de diamètre. C'est dire qu'il dépasse même en hauteur le *Giant* du bassin précédent. Son cratère est énorme (120 mètres de long sur 70 mètres de large). C'est un immense trou, creusé au ras du sol, sans saillie notable sur les bords, au-dessus de la plaine dévastée où il répand sans cesse d'abondantes vapeurs; mais la nappe d'eau est en contre-bas de 5 à 6 mètres. La dernière éruption importante a eu lieu en 1888; il y en a eu une avortée en 1890.

A *Lower Geyser Basin*, il n'y a à citer que les deux

(1) Geyser des Pêcheurs à Thumb-beach (*Hot spring Cône*).

Fountain Geyser (*Small* et *Great*) et *Clepsydra Spring*, voisine de ces derniers. Small Fountain Geyser marche toutes les deux heures, d'une façon assez régulière; les touristes, séjournant à l'hôtel construit sur le monticule qui se trouve en face, peuvent assister à un grand nombre d'éruptions. Il n'est pas très élevé (10 à 15 mètres); mais la gerbe d'eau est assez large. L'éruption dure de 15 à 20 minutes. Great Fountain Geyser s'élève à 45 mètres, mais est d'un abord difficile. Aux environs, il y a une vingtaine de geysers et plus de 700 sources.

Parmi les geysers de *Norris Basin*, citons le *Constant Geyser*, ou le *Minute Man*, qui jaillit toutes les minutes à 10 mètres environ: le *Monarch Geyser*, un des plus jeunes de la région, qui donne des éruptions consistant en une série d'explosions; enfin le *Mud Geyser*, qui joue toutes les 20 minutes pendant cinq minutes environ.

On rencontre encore des geysers dans d'autres parties du Parc; mais ce sont surtout les sources chaudes qui abondent à une certaine distance de ces bassins principaux. Je ne citerai que celles qui avoisinent le lac Lewis, le confluent de la Lewis et de la Snake River, les sources des lacs Fern, Tern et White, celles qui jaillissent sur la rive droite de Lamar River, un des principaux affluents de la Yellowstone, celles qui touchent le Grand Cañon, celles de Hayden Valley, paysage enchanté que vantent, un peu à l'excès, les Américains, etc., etc.

Cette trop courte description ne pourra donner qu'une bien faible idée du Yellowstone National Park et de ses richesses naturelles. Mais si elle suffisait pour décider quelques-uns de nos géologues à entreprendre le voyage, nous croirions, comme Titus, n'avoir point perdu notre journée.

MARCEL BAUDOUIN.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de médecine. — 5 vol. in-8°; Paris, Masson, 1891 à 1893.

Voici un ouvrage considérable qui est sur le point d'être terminé. Il a été commencé il y a deux ans à peine et par conséquent, entre autres éloges, il faut lui adresser celui de la rapidité dans l'exécution. Trop souvent les ouvrages analogues tardant à paraître sont déjà, dans leur première partie, démodés, alors que les premiers volumes n'ont pas paru encore. Cet ouvrage paraît sous le patronage de MM. Charcot, Bouchard et Brissaud; mais en réalité ils n'ont fait que présider à la distribution et à la disposition des articles, car ce sont leurs jeunes collaborateurs qui ont rédigé toutes les parties de cette grande encyclopédie, sauf un substantiel et court article sur l'asthme, dû à M. Brissaud.

Il est assez difficile de distinguer un plan général bien net dans un ouvrage de cette nature où chaque collaborateur ayant eu naturellement sa pleine liberté d'action a composé et traité chaque article comme il l'entendait. Cependant, certains principes nous ont paru être adoptés d'une manière générale. C'est d'abord une sobriété, parfois peut-être un peu exagérée, dans la bibliographie. Il est certain que maintenant la bibliographie complète est à peu près impossible, et qu'il est inutile d'encombrer les livres modernes de vieilles citations bibliographiques, ramassées un peu partout. Mais il y a, ce semble, aussi quelques exagérations dans la pratique contraire, d'autant plus que ces articles étant en général très érudits, beaucoup de noms sont cités sans qu'on puisse trouver l'indication des sources où il faudra remonter. A vrai dire jamais un traité, si complet qu'il soit, ne pourra dispenser de recourir aux mémoires originaux; le mérite du traité didactique est précisément d'indiquer quels sont les bons mémoires originaux. Un autre point à noter, c'est la sobriété dans les parties étrangères à la symptomatologie. L'historique est en général très écourté, l'anatomie et la physiologie pathologique sont aussi, non certes passées sous silence, mais quelques fois négligées, et, pour prendre un exemple, nous citerons l'article syphilis où l'historique est omis, et où toutes les expériences et observations relatives à l'étiologie et à la transmission de la syphilis ne prennent que deux pages.

Il est clair que c'est insuffisant. Il semble vraiment qu'on a voulu se tenir en garde contre l'exagération des incursions de la médecine expérimentale dans la médecine pratique. Ce souci se retrouve dans d'autres chapitres, par exemple, quoique à un moindre degré, dans l'étude des maladies du cœur.

En revanche, sur l'albuminurie, sur la sécrétion stomacale, quoique dans ce cas les considérations physiologiques y soient bien fragiles; sur les maladies du foie et l'ictère que M. Chauffard a admirablement traitées, l'anatomie et la physiologie pathologiques ont reçu les développements qu'elles méritent. Mais nous mentionnerons surtout une introduction remarquable à la pathologie générale due à M. Charrin qui a traité des maladies infectieuses avec une grande compétence; il est vrai que le sujet prêtait au développement d'idées originales et neuves. Mais c'était en même temps une tâche très difficile.

Cette introduction de M. Charrin est, à notre sens, la partie la plus remarquable de ce beau traité de médecine, et cependant, sans qu'il y ait contradiction entre nos deux propositions, c'est le chapitre qui vieillira le plus vite, car cette partie de la science est celle qui suit l'évolution la plus rapide.

Ainsi, ce qui a été le plus développé, c'est ce que les Allemands appellent la casuistique, c'est-à-dire les particularités de tel ou tel phénomène clinique. La thérapeutique n'a guère été, sauf certains cas spéciaux, abordée avec détails (par exemple pour la diphtérie, le choléra, la fièvre typhoïde, où cependant l'hygiène et l'étiologie sont

exposées magistralement.) Certains chapitres sont écourtés; entre autres le chapitre relatif à la tuberculose à la théorie du diabète, à l'alcoolisme, au morphinisme. Mais qu'importent quelques taches dans un ouvrage considérable, homogène malgré la diversité des rédacteurs, complet malgré l'immensité des matériaux, et ayant réalisé ce difficile problème d'être à la fois un livre de science et un livre pratique.

Les allures du cheval dévoilées par la méthode expérimentale, par Lenoble Duteil. — In-8°, Paris.

Malgré ce que l'auteur nous annonce dans sa préface, son ouvrage n'est guère qu'un simple résumé des recherches sur les allures, déjà bien vieilles, de Raabe, Barroil et Bonnal. Si nous croyons cependant devoir mentionner ici ce travail, c'est que l'auteur est un des bien rares écuyers appliquant à l'étude du cheval les méthodes scientifiques des laboratoires. Il les applique d'ailleurs avec l'ardeur des néophytes, et toutes les fois qu'il répète une expérience ancienne, il arrive très vite à se persuader qu'il en est le véritable inventeur. Pour un lecteur peu au courant des choses équestres, des expressions comme celles-ci... « nous appellerons... nous diviserons, etc... », appliquées à la théorie des allures, laisseraient supposer que ce « nous », c'est M. Duteil, et que c'est lui, par exemple, qui a imaginé la théorie des six périodes de Raabe qu'il ne fait que reproduire sans y changer d'ailleurs une seule ligne.

Tout en engageant l'auteur à persévérer dans la voie où il s'est engagé, nous lui recommanderons de ne pas trop perdre son temps à réfuter des opinions qui ne se discutent plus depuis longtemps. C'est ainsi qu'il consacre de longues pages à réfuter cette théorie qu'il prétend classique, que le cheval, pour partir au galop, soulève d'abord son avant-main. Cette théorie a-t-elle été réellement enseignée, c'est ce que nous ne saurions préciser, mais nous croyons pouvoir assurer qu'il y a bien quarante ans au moins qu'elle ne s'enseigne plus dans les ouvrages sérieux. Un des plus anciens ouvrages que nous ayons sous la main, celui de Wachter, explique fort clairement (page 121) que « le mouvement de bascule peut aussi bien (suivant les chevaux) commencer par l'arrière-main que par l'avant-main ». Il est probable d'ailleurs que le premier palefrenier venu, ayant vu galoper des chevaux, n'a jamais eu le moindre doute sur ce point.

L'auteur nous annonce dans sa préface que la théorie des allures qu'il expose doit complètement transformer l'équitation, mais nous avons vainement cherché l'exposé de ces transformations. Ce ne sont pas quelques considérations très vagues sur les avantages de l'équitation abandonnée qu'il est possible de prendre pour des transformations. En s'appuyant précisément sur la même théorie des allures, que réédite M. Duteil, le capitaine Raabe était arrivé à une équitation, trop savante peut-être, mais qui permet une domination absolue sur le cheval. Il sera difficile d'établir que les mêmes données expérimentales puissent conduire à des résultats exactement contraires.

L'auteur a fait presque exclusivement usage de la méthode des empreintes dans son travail. Nous l'engageons beaucoup à la compléter par des photographies; elles lui montreront bien des choses que les graphiques ne sauraient révéler. Il n'est plus possible aujourd'hui, en matière équestre, de se passer de photographies. Il est fâcheux que M. Duteil n'ait donné dans son ouvrage qu'une seule planche photographique et encore empruntée à l'ouvrage du colonel Bonnal. Il ne pouvait d'ailleurs choisir une meilleure source. Le traité d'équitation du colonel Bonnal est l'œuvre d'un praticien aussi modeste que savant. C'est un livre que nous engageons beaucoup M. Duteil à sérieusement étudier avant de continuer ses recherches. Il y verra à quel point sont connues, depuis longtemps, des choses qu'il considère comme fort nouvelles.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

19-26 février 1894.

M. É. Picard: Note sur les équations linéaires du second ordre renfermant un paramètre arbitraire. — *M. H. Poincaré:* Note sur certains développements en série que l'on rencontre dans la théorie de la propagation de la chaleur. — *M. H. Vogt :* Note sur les tétraèdres conjugués par rapport à une quadrique et dont les arêtes sont tangentes à une autre quadrique. — *M. F. Engel :* Note sur une dégénérescence du groupe projectif général. — *MM. L. Picart* et *F. Courty :* Observations de la planète 1894. AV. à l'Observatoire de Bordeaux. — *M. G. Bigourdan :* Observations de la nouvelle planète Courty à l'Observatoire de Paris. — *M. P. Tacchini :* Résultats des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le quatrième trimestre de 1893. — *M. J. Weineck:* Présentation de photographies agrandies de quelques-uns des plus grands cirques de la lune. — *MM. Gustave Hermite* et *Georges Besançon :* Réponse à M. Alfred Angot sur la température des hautes régions de l'atmosphère. — *M. L. Lecornu :* Note sur le mouvement de deux points reliés par un ressort. — *M. Lucien de la Rive:* Note sur un système de deux pendules reliés par un fil élastique. — *M. A. Blondel :* Nouvelle méthode simplifiée pour le calcul des courants alternatifs polyphasés. — *M. Max Le Blanc :* Recherches sur la force électro-motrice minima nécessaire à l'électrolyse des électrolytes; réclamation de priorité. — *M. Berthelot :* Observations relatives à la note précédente de M. Max Le Blanc sur les limites de l'électrolyse. — *M. Ch.-V. Zenger :* Étude sur l'objectif aplanétique symétrique. — *M. H. Le Chatelier :* Expériences sur la fusibilité des mélanges isomorphes de quelques carbonates doubles. — *M. G. Charpy :* Nouvelle communication sur la transformation allotropique du fer sous l'influence de la chaleur. — *M. de Forcrand :* Constitution de l'orcine. — *MM. A. Behal* et *E. Choay :* Note sur les éthylphénols. — *M. P.-Th. Muller:* Note sur la multirotation des sucres — *M. P. Thélohan :* Étude sur les affinités réciproques des myxosporidies. — *MM. P.-A. Dangeard* et *Maurice Léger :* Recherches sur la structure des Mucorinées. — *M. Georges :* Note sur deux échantillons de conserves de viande de bœuf préparées par un procédé précédemment indiqué. — *M. J. Poujol :* Mémoire intitulé : Ville de Grasse; statistique médicale. — *M. P. de Pietra-Santa :* Mémoire sur la fièvre typhoïde ; période décennale de décroissance 1884-1893 ; ses exacerbations autumno-hivernales. — *M. E. Guinier :* Note sur le rôle du *Plantago alpina* dans les pâturages de montagne. — *M. E. Maumené:* Lettre de candidature. — *M. le Secrétaire perpétuel :* Mort de M. Eugène Catalan.

Astronomie. — M. G. Rayet adresse à l'Académie le résultat des observations faites, au grand équatorial de

l'Observatoire de Bordeaux, par *MM. L. Picart* et *F. Courty*, d'une planète — la planète 1894, A V, — découverte sur une photographie obtenue par ce dernier dans la soirée du 11 février.

L'aspect photographique était celui d'une planète de onzième grandeur. Depuis lors la planète a été suivie à Bordeaux, et ces deux astronomes en font connaître les positions pendant les journées des 12, 13, 14, 15 et 16 février, ainsi que les positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1894, 0.

— D'autre part, M. Tisserand communique à l'Académie les observations de cette même planète faites, à l'équatorial de la tour de l'Ouest de l'Observatoire de Paris, par *M. G. Bigourdan*. La note de cet astronome comporte également les positions apparentes de la planète et les positions des étoiles de comparaison.

L'auteur fait remarquer, en outre, que le 13 février la planète était de onzième grandeur.

— Dans une lettre adressée au Président de l'Académie, *M. P. Tacchini* appelle l'attention sur les résultats des observations solaires faites à l'Observatoire du Collège romain pendant le quatrième trimestre de 1893.

L'auteur, après avoir fait remarquer que la saison a été peu favorable à des observations pendant le mois de novembre, tandis que le temps fut splendide en octobre et décembre, dit que le phénomène des taches solaires, quoique encore considérable, a été, pendant le dernier trimestre de 1893, quelque peu en diminution par rapport au trimestre précédent. Il signale aussi le maximum secondaire du mois de décembre, alors qu'après l'autre maximum, du mois d'août, les taches ont continué à diminuer jusque dans le mois de novembre. Enfin, il ajoute que dans la période du maximum, le soleil s'est présenté toujours avec des taches et des trous.

Quant au phénomène des protubérances solaires, on a constaté une diminution. Cependant M. Tacchini fait remarquer que, en décembre, on a trouvé un maximum secondaire, comme pour les taches, et que la même coïncidence a eu lieu dans le mois d'août. La seule protubérance digne d'être citée, dit-il, a été observée le 26 décembre, à 288°.

Photographie astronomique. — *M. L. Weineck*, directeur de l'Observatoire de Prague, adresse à l'Académie des photographies agrandies de quelques-uns des plus grands cirques de la Lune, obtenues avec une égale précision dans toutes les parties et qui ne laissent que bien peu de chose à désirer au point de vue sélénographique. Ces photographies sont au nombre de cinq : les quatre premières représentent des grossissements de 24 fois et répondent à un diamètre du disque lunaire de 10 pieds; la cinquième comporte un grossissement de 50 fois.

Dans toute ses expériences, M. Weineck, dont la communication a pour but de s'assurer la priorité des premières exécutions de grossissements photographiques de la lune avec une précision égale à celle des originaux, a choisi lui-même les objets à photographier qu'il a introduits et exposés dans l'appareil de grossissement construit par lui-même.

Les essais de M. Weineck ont commencé en avril 1893, d'après une méthode différant du procédé ordinaire et dont l'auteur se réserve la publication.

Physique du globe. — Dans une note récente (1), M. Alfred Angot, tout en reconnaissant l'utilité de soumettre la formule hypothétique de Mendéléieff à l'épreuve d'observations recueillies en ballon à de grandes altitudes, a pensé qu'il serait illusoire de tirer des expériences du 21 mars et du 17 septembre 1893 de MM. Gustave Hermite et Georges Besançon une indication quelconque, favorable ou contraire à telle ou telle hypothèse. De plus, il a fait remarquer que, dans l'ascension du 17 septembre, le thermomètre marquait, à l'atterrissage, une température trop basse de 10 à 15 degrés, et il en concluait que l'instrument s'était déréglé pendant l'ascension, par suite du travail du métal ou *par toute autre cause*.

MM. Gustave Hermite et *Georges Besançon* répondent à cette note que les thermographes ne se mettent pas instantanément à la température ambiante, *qu'ils retardent toujours;* que la spire de leur thermographe, pendant la descente du ballon, ne se réchauffait pas aussi vite que l'air ambiant, et que cet effet était encore accentué par l'emballage de l'instrument, qui gênait la circulation de l'air. Les températures indiquées par le diagramme sont donc *trop basses*, disent-ils, *pendant la descente* et *trop élevées pendant l'ascension*. Ils ajoutent que, au retour, ils ont vérifié l'instrument et qu'ils ont constaté qu'il n'avait subi aucun déréglage. Pour avoir la *presque* instantanéité des indications, il serait bon d'avoir recours au principe que Tremeschini a employé dans son ingénieux thermomètre.

Physique. — L'action réciproque de deux parties d'un même système solide animées de mouvements périodiques, n'a donné lieu, comme on le sait, qu'à un petit nombre de recherches expérimentales, depuis la découverte par Ellicot de l'influence mutuelle de deux horloges voisines. On sait aussi que Savart a fait osciller deux pendules sur des couteaux fixés aux deux extrémités d'une tige métallique horizontale et qu'il a observé la communication alternative du mouvement de l'un des pendules à l'autre. Or *M. Lucien de la Rive* a trouvé qu'en reliant les masses de deux pendules de même longueur par un fil de caoutchouc de petite section, restant constamment tendu, on obtient une alternance assez inattendue et très régulièrement périodique de l'amplitude oscillatoire d'un pendule à l'autre.

Électricité. — La méthode que *M. A. Blondel* indique a pour but de ramener l'étude des courants polyphasés à une forme aussi simple que celle des courants alternatifs monophasés. Elle a pour point de départ les deux hypothèses simplificatrices suivantes, qui donnent une approximation pratique suffisante.

1° Les courants alternatifs varient tous suivant une loi harmonique.

2° Le flux tournant produit par un système de courants

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 17 février 1894, page 216, col. 2.

polyphasés harmoniques, symétriques comme intensités et comme phase, a, grâce à la bonne construction et aux réactions secondaires de la machine, une intensité et une vitesse de rotation assez constantes pour que le flux coupé par une spire d'un quelconque des enroulements polyphasés varie aussi suivant la loi harmonique.

De ces hypothèses, l'auteur déduit les deux conséquences suivantes, dont la première seule a été déjà indiquée :

1° Un flux tournant peut être représenté par un vecteur indiquant la direction, suivant laquelle l'induction est maxima à un instant donné, et la valeur constante de ce maximum.

2° Les courants polyphasés qui le produisent peuvent être aussi remplacés, dans leur ensemble, par un vecteur unique porté sur la même droite que celui du flux et représentant l'intensité d'un *courant tournant* équivalent traversant le circuit total ; de même, l'ensemble des forces électromotrices (ou tensions) alternatives, peut être représenté par une seule force électromotrice (ou tension) *tournante* ou *vectorielle*.

Il suffit maintenant, dit l'auteur, de définir les valeurs des courants tournants et les constantes vectorielles applicables aux circuits correspondants, de façon à permettre de conserver, sous cette nouvelle forme, le plus grand nombre des lois ordinaires des courants alternatifs.

Optique. — En examinant la construction de l'œil humain, *M. Ch.-V. Zenger* a eu l'idée de l'imiter pour obtenir des objectifs télescopiques, microscopiques et photographiques. Il lui a paru que les constructeurs de lentilles photographiques s'éloignaient des meilleures conditions de correction des images dioptriques, en s'éloignant beaucoup des principes de la construction de l'œil même. En faisant usage de deux sortes de verres, crowns et flints, très différents en réfractions et dispersion, ils introduisent, en effet, le spectre secondaire et l'astigmatisme. Or l'œil humain contient des milieux très peu réfringents et dont la dispersion est à peu près identique; les courbures sont disposées de manière à réduire, elles aussi, l'aberration sphérique au minimum, et à détruire l'astigmatisme.

C'est ce que l'auteur a cherché à imiter, en faisant usage de deux crowns les moins réfringents et dispersifs, de verre phosphaté plus réfringent et moins dispersif que le crown boraté. Les deux lentilles sont : la première, plan-convexe et l'autre, plan-concave, donnant à peu près le minimum d'aberration sphérique. C'est ainsi que l'aberration sphérique peut être réduite au minimum, et l'apochromatisme exact peut être obtenu par le système de ces lentilles.

Électrochimie. — Après avoir rappelé que dans un récent travail sur la force électromotrice minima nécessaire à l'électrolyse des sels alcalins dissous, M. Nourrisson a établi et confirmé expérimentalement la loi suivante : La force électromotrice minima nécessaire à l'électrolyse d'un sel alcalin dissous est constante, d'une part, pour les oxysels, d'autre part, pour les sels haloïdes dérivant du même acide, *M. Max Le Blanc* fait observer qu'il avait déjà trouvé et vérifié expérimentalement ces résultats, il y a près de trois ans, en se basant sur la théorie de la dissociation électrolytique d'Arrhenius. Il avait déterminé la plus petite force électromotrice nécessaire pour une décomposition visible des électrolytes ; pour cela, il introduisait dans le courant un galvanomètre très sensible et des forces électromotrices exactement connues. En partant de 0 volt, de $0^{volt},02$ en $0^{volt},02$, il pouvait atteindre ainsi telle force électromotrice qui lui convenait. Des fils de platine, plongeant dans les liquides à examiner, servaient d'électrodes. Ce n'est qu'à partir d'une certaine force électromotrice que le galvanomètre a marqué une déviation perceptible lorsque l'on augmentait ultérieurement la force électromotrice. Il ajoute que cette force électromotrice, une fois atteinte, a pu être déterminée ensuite à nouveau dans une série d'expériences, avec une exactitude de quelques centièmes de volt. M. Le Blanc a appelé le point où cette force est obtenue : point de décomposition de l'électrolyte.

— *M. Berthelot* dit, à propos de cette communication, que M. Le Blanc, en réclamant la priorité sur M. Nourrisson pour ses observations, d'après une publication qu'il a faite en 1891, a oublié de dire que ses expériences et ses mesures coïncident exactement avec celles qui figurent dans un mémoire de M. Berthelot imprimé en 1882 dans les *Annales de chimie et de physique* et intitulé : *Sur les limites de l'électrolyse*. M. le Secrétaire perpétuel rappelle ensuite ses propres observations sur ce sujet.

Chimie. — Au cours d'une étude sur les chaleurs de formation des mélanges salins obtenus par fusion ignée, M. Berthelot ayant signalé l'existence de carbonates doubles alcalins et alcalino-terreux, *M. H. Le Chatelier* a pensé que ces sels pourraient fournir un nombre assez grand de composés isomorphes, dont les mélanges seraient intéressants à étudier. L'expérience lui a montré, en effet, que les carbonates de potasse et de soude donnaient facilement, par fusion avec les carbonates de baryte, de strontiane et de chaux, des sels doubles bien cristallisés et isomorphes.

Chimie minérale. — *M. Georges Charpy* fait une nouvelle communication sur la transformation allotropique du fer sous l'influence de la chaleur, dont voici les conclusions :

La transformation allotropique du fer se produit spontanément à une température suffisamment élevée; elle peut être maintenue par un refroidissement brusque et intervient, par suite, dans le phénomène de la trempe.

La transformation s'effectue avec une vitesse d'autant plus grande que la température est plus élevée. On voit, par exemple, que pour l'acier dur, contenant 0,8 p. 100 de carbone, la transformation n'est pas commencée après une heure de chauffe à 700° ou après cinq minutes de chauffe à 750°, mais elle est complète après trente minutes de chauffe à 750° ou après cinq minutes de chauffe à 800°.

Les autres aciers conduisent à des résultats analogues. Dans les opérations métallurgiques, il y a donc lieu de tenir compte non seulement de la température, mais aussi de la durée pendant laquelle agit cette température.

Ces expériences montrent donc que, dans la trempe, le fer subit une transformation que peut également pro-

duire l'écrouissage à froid; mais elles n'indiquent pas que cette transformation soit la cause du durcissement de l'acier. D'autres expériences actuellement en cours permettront peut-être de mettre en évidence les influences respectives des transformations du fer et du carbone.

Chimie organique. — Des recherches de *MM. A. Béhal* et *E. Choay* sur les éthylphénols, il résulte que :

1° Le corps désigné sous le nom d'éthylphénol est identique au para-éthylphénol, qui n'a rien de commun avec celui qui a été décrit par MM. Errera et Auer;

2° L'ortho-éthylphénol possède en réalité un point d'ébullition situé moins haut que celui qu'on lui attribue : il bout à 202°-203°;

3° Le méta-éthylphénol est un liquide bouillant à 214° et ayant pour densité, à 0°, 1,0403.

4° Les éthers benzoïques de ces phénols se prêtent commodément soit à les caractériser, soit à les purifier.

Botanique cryptogamique. — *MM. P.-A. Dangeard* et *Maurice Léger* présentent une note dans laquelle ils établissent la structure des noyaux des Mucorinées ainsi que les variations qu'elle présente, la distribution de ces éléments dans le thalle et leur disposition pendant la formation du sporange et des spores. Ils montrent également que les deux gamites en présence renferment de nombreux noyaux venant du thalle.

Hygiène publique. — *M. de Pietra Santa* présente un mémoire ayant pour titre : « La fièvre typhoïde à Paris, période décennale de décroissance 1884-1893, ses exacerbations autumno-hivernales », et dont voici les conclusions :

Au point de vue de la statistique mortuaire de la ville de Paris, la période décennale 1884-1893 se distingue de la période décennale qui l'a précédée par une diminution marquée des taux de la léthalité afférents aux décès généraux (par toutes causes), aux décès par maladies zymotiques et, plus particulièrement, aux décès par fièvre typhoïde.

1° Pendant cette période, pour une population moyenne de 2404520 habitants, le taux de la léthalité générale est descendu progressivement de 24,41 p. 1000 habitants, à 22,42 p. 1000 (21,18 p. 1000 pour l'année 1893), ce qui représente un gain sur la mort de 3,23 p. 1000 habitants, soit 8125 personnes pour la période.

Le taux de la léthalité par décès zymotiques est descendu de 2,45 p. 1000 habitants à 1,84 p. 1000 (autrement dit de 11,82 p. 100 décès pour toutes causes, à 8,22 p. 100).

Le taux de la léthalité par décès de fièvre typhoïde est descendu de 3,62 p. 100 décès généraux à 1,67 p. 100 (1,07 p. 100 en 1893); soit, de 1883 à 1893, une différence de 2,55 p. 100 décès généraux.

2° Ces heureux résultats doivent être attribués, pour la plus grande partie, aux progrès de la salubrité et de l'hygiène publique (meilleure installation des systèmes d'égout, distribution plus abondante d'eaux de source de bonne provenance, rasement de cités et de quartiers insalubres, organisation de l'inspection sanitaire des garnis et, en dernier lieu, fonctionnement régulier du service de désinfection dans les étuves municipales). Toutefois il faut reconnaître que, partout et toujours, la fièvre typhoïde, maladie essentiellement humaine et endémique, est soumise à des *exacerbations* dites *autumno-hivernales*, en relation directe avec les conditions atmosphériques saisonnières qui engendrent les *constitutions médicales régnantes*.

En Europe, comme aux États-Unis, la fièvre typhoïde a présenté, pendant ce dernier quart de siècle, une diminution régulière, en nombre et en gravité, au fur et à mesure que les grands travaux d'assainissement et les prescriptions de l'hygiène générale ont reçu un développement plus considérable et plus intelligent (Londres, Bruxelles, Munich, Dantzig, Breslau, Lansing, Washington, Baltimore).

D'autre part, en Europe et aux Etats-Unis, comme en France, le plus grand nombre des décès par fièvre typhoïde a coïncidé avec la période de l'année comprise entre les mois d'octobre et de janvier. Les chiffres minima de morbidité et de mortalité ont été constamment enregistrés pendant les mois d'avril, mai, juin et juillet.

3° De l'ensemble de cette étude, il résulte que la fièvre typhoïde ne peut être rattachée à une étiologie *simple* et *unique* (théories : fécale, hydrique, météorologique, de l'auto-infection, etc.). Un certain nombre de facteurs morbigènes concourent à sa production, et les principaux sont incontestablement : l'encombrement, la souillure et la malpropreté sous toutes leurs formes, l'usage d'eaux impures et contaminées, les conditions professionnelles spéciales, l'auto-infection et, enfin, les constitutions médicales régnantes.

Économie rurale. — Une longue expérience a permis à *M. E. Guinier* de vérifier que la présence du *Plantago alpina* indique, dans les parties élevées des Alpes et des Pyrénées, la qualité des pâturages, laquelle semble être en raison de l'abondance de cette plante.

Le *Plantago alpina* manque absolument dans les sols plus ou moins marécageux ou tourbeux, où le tapis végétal est formé surtout par des *Caricinées* ou des *Joncées*, il fait défaut aussi dans les pâturages envahis par les *Bruyères*, la *Callune-Bruyère*, les *Fougères* et notamment l'*Aquiline*. Cette plante fuit, en somme, les sols à terreau acide et ne se trouve que sur les sols suffisamment perméables et égouttés, munis d'un terreau doux bien décomposé. Ces sols conviennent aussi le mieux, il faut le dire, aux meilleures plantes fourragères de diverses familles, *Graminées*, *Légumineuses*, *Ombellifères*, etc. Du reste, le *Plantago alpina* vient aussi bien sur les terrains primitifs et les schistes ou les grès de diverses origines que sur les calcaires durs et peu décomposables.

Le *Plantago alpina* apparaît vers 1 200 mètres d'altitude et s'élève à 2500 mètres et même au delà, jusqu'aux localités où la végétation herbacée ne peut plus former de gazons continus.

Dans les Alpes et l'Isère, les pâtres connaissent le *Plantago alpina* et attribuent la qualité des pâturages qui en sont pourvus aux vertus nutritives de cette plante, qui donne aux vaches, affirment-ils, un lait crémeux, favorable à l'engraissement des moutons. Cependant, M. Guinier doute que cette qualité tienne aux principes ali-

mentaires du *Plantago alpina*, plutôt qu'à l'ensemble de conditions favorables en dehors desquelles cette plante ne se rencontre pas.

Nécrologie. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la perte que viennent de faire les sciences mathématiques dans la personne de *M. Eugène Catalan*, décédé à Liège le 14 février 1894.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les curieux phénomènes de polarisation obtenus avec de très petites électrodes dans un voltamètre à acide sulfurique traversé par des courants énergiques, phénomènes dont il a été rendu compte dans les *Wiedemann's Annalen* au cours de l'hiver 1892, amenèrent M. Arons à interposer sur les lignes du courant des cloisons métalliques très minces pour constater un dégagement de chaleur dû à la destruction du métal. La question a été reprise par M. Daniel qui rend compte de ses recherches dans la *Physical Review*.

Le voltamètre employé était un vase en verre de 20 centimètres de longueur, 12 centimètres de large et 11 centimètres de profondeur. Une cloison en verre de 3 millimètres d'épaisseur le séparait en deux parties et dans la partie centrale de cette cloison se trouvait une ouverture de 2 centimètres de diamètre. Une plaque de verre plus petite, avec une ouverture de 1 millimètre 1/2 était scellée sur cette ouverture et la cloison métallique appliquée sur la petite plaque. Les électrodes étaient en platine platinisé de 4 centimètres sur 6 centimètres avec un millimètre d'épaisseur ; avec les solutions de sulfate de cuivre, on se servait d'électrodes en cuivre. Chacun des compartiments du voltamètre était rempli de la solution jusqu'au-dessus de la plaque métallique qui, dans les expériences de M. Daniel, était généralement une feuille d'or. La force électromotrice de polarisation à la cloison métallique était calculée d'après les valeurs du courant passant : 1° avec la cloison ouverte ; 2° avec la cloison métallique ; 3° avec le voltamètre hors circuit.

Les résultats semblent indiquer que, dans l'acide sulfurique de bonne conductibilité, la polarisation sur la feuille d'or est nulle. L'épaisseur « critique » au-dessous de laquelle il ne se produit plus de polarisation avec l'acide sulfurique, le sulfate de cuivre et le chlorure de sodium est comprise entre $0^m,00009$ et $0^m,0004$ pour l'or. Pour le platine, elle est comprise entre $0^m,00015$ et $0^m,002$ et pour l'argent entre $0^m,0005$ et $0^m,002$. Entre ces limites la polarisation augmente avec l'épaisseur. Dans le sulfate de cuivre, toutes les plaques sont détruites par l'oxydation, sauf celles dont l'épaisseur n'atteint pas la limite critique.

Les progrès de l'alcoolisme, et en particulier de l'absinthisme :

Les chiffres suivants sont empruntés au tableau de la répartition, par espèces, des alcools frappés de droit, tableau dressé par la Direction générale des contributions indirectes.

En 1885, l'absinthe figurait dans ce tableau pour 57 732 hectolitres ; ce chiffre s'élève en 1892 à 129 670 hectolitres.

Les kirschs, rhums, genièvres, sont montés de 114 958 hectolitres en 1885 à 185 824 hectolitres en 1892 ; les bitters, pour la même période, de 30 214 hectolitres à 39 445 ; les fruits à l'eau-de-vie, de 8 806 hectolitres à 14 823 ; les liqueurs, de 74 051 hectolitres à 82 923 ; enfin les esprits et eaux-de-vie, de 1 158 625 à 1 282 684 hectolitres.

La proportion des indigents, inscrits aux bureaux de bienfaisance, a été en diminuant, en Angleterre, de 1887 à 1891 ; elle se relève un peu en 1892 et sensiblement en 1893, mais sans atteindre le chiffre de 1887. Voici d'ailleurs les chiffres : 1887, 255 indigents par 10 000 habitants ; 1888, 250 ; 1891, 220 ; 1892, 221 ; 1893, 233.

M. du Bousquet, président pour 1894 de la Société des Ingénieurs Civils, a consacré l'allocution traditionnelle à la question si intéressante de la vitesse des trains de chemin de fer.

Après avoir rappelé que, vers 1765, il fallait 15 jours de voyage en diligence pour aller de Paris à Bordeaux, il a montré la vitesse moyenne (1) maximum des trains des chemins de fer passant en Angleterre de $71^{km},6$ en 1873, à $79^{km},4$ en 1883, puis à $82^{km},6$ en 1889 et enfin 86 kilomètres en 1893. Cette vitesse n'est dépassée qu'en Amérique où, en 1893, on a relevé une vitesse de 89 kilomètres sur le parcours Syracuse-Rochester de la ligne de New-York à Chicago.

En France les vitesses ont varié comme suit :

62 kilomètres	....	en 1873.
69,6 —	....	en 1883.
72 —	....	en 1889.
82 —	....	en 1893.

Au point de vue vitesse, la France ne prendrait que le quatrième rang, car elle est encore distancée par l'Allemagne qui, sur la ligne Berlin-Hambourg, réalise une vitesse de 83 kilomètres.

M. du Bousquet examine ensuite les causes qui rendent difficile l'augmentation des vitesses. D'après lui, les principales sont : l'existence des rampes, la résistance de l'air, le poids du train remorqué et de la locomotive ; c'est ainsi qu'un effort de traction de 8 kilos par tonne, qui donne une vitesse de 92 kilomètres en palier, ne donne plus que 50 kilomètres en rampe de 0,005. La résistance de l'air a une influence très considérable également : le travail à développer pour remorquer un train de 100 tonnes à la vitesse de 120 kilomètres atteint 800 chevaux-vapeur, alors que, pour la vitesse de 80 kilomètres, il ne dépasse pas 322 chevaux. Le poids de la machine doit être réduit aussi, de même que celui des voitures remorquées. Mais M. du Bousquet remarque, à cet égard, que les voitures actuelles avec cabinets de toilette pèsent près de 600 kilogrammes par place, alors qu'avec les anciennes voitures de 1re classe, le poids mort, par place, ne dépassait guère 300 kilogrammes.

D'après le *Journal Télégraphique*, la longueur totale des lignes télégraphiques du monde entier était, en 1893, de 1 661 300 kilomètres. La longueur totale des câbles sous-marins était de 250 000 kilomètres représentant 253 000 kilomètres de circuit. La longueur totale de fil en 1893

(1) Il s'agit de la vitesse moyenne pour un trajet entre deux stations. Des vitesses bien supérieures (110 et 120 kilomètres) sont atteintes tous les jours pendant de longs trajets sur certaines pentes.

était de 4 910 070 kilomètres. Le nombre des télégrammes a été de 336 052 000 donnant une recette de 547 265 000 francs.

Le réseau téléphonique avait, en 1892, un développement total de 972 110 kilomètres. Le nombre des conversations était de 982 887 416. Ces chiffres ne comprennent que le réseau de la Grande-Bretagne. C'est l'Allemagne qui tient la tête en Europe avec 242 264 955 conversations.

Le nombre total des bureaux télégraphiques en Espagne était, à la fin de 1891, de 1177 desservis par 1219 appareils. La longueur des lignes était de 25 098 kilomètres représentant 55 658 kilomètres de fils. Le nombre des télégrammes expédiés avait été de 12 336 772 donnant une recette de 7 404 436 francs (y compris les correspondances téléphoniques).

C'est une pratique très répandue aux États-Unis que d'arroser les fruits avec des solutions de sels métalliques (cuivre et arsenic en particulier) pour les débarrasser des insectes et des cryptogames parasitaires. La Station agricole du Michigan a voulu savoir si cette pratique peut avoir quelque inconvénient pour la santé, et, à la suite de deux années d'expériences, il a été reconnu que lesdits sels se retrouvent à la surface, sur l'enveloppe du fruit, et aussi dans la pulpe même, mais en très petite quantité. On conseille de ne pas arroser les fruits avec les solutions toxiques durant la période de maturation.

L'*University Press*, de Cambridge, vient de commencer, sous la direction de M. A.-E. Shipley, dont nous avons loué ici la *Zoology of the Invertebrates*, la publication d'une série de manuels des sciences physiques et biologiques. Nous avons sous les yeux les trois premiers volumes de cette collection, qui se recommande à la fois par son prix modéré et par le soin avec lequel elle est faite. M. R.-I. Glazebrook a fourni deux volumes sur la chaleur et sur la lumière, très abondamment illustrés, élémentaires, faciles à comprendre, et conçus de façon très pratique. M. H. Woods a donné un manuel de la paléontologie des invertébrés. C'est un ouvrage élémentaire aussi, qui énumère et décrit, dans les principales classes, les espèces les plus saillantes et les plus importantes. Beaucoup de figures aussi. Plusieurs autres volumes sont en préparation, et nous les mentionnerons à mesure qu'ils paraîtront, trouvant cette collection digne d'être signalée à l'attention du public.

L'*Australasian Medical Gazette* continue à publier des documents sur le traitement des morsures venimeuses par la strychnine en injection hypodermique. Ce traitement semble s'étendre aux Indes maintenant, et un cas de morsure de cobra, où la strychnine a été employée, a eu une terminaison heureuse.

La Société Royale de la Nouvelle-Galles du Sud offre un prix de 625 francs, en 1895, pour le meilleur travail sur l'action physiologique du poison de n'importe quel serpent, araignée ou insecte d'Australie.

La publication des œuvres complètes de M. Th. Huxley se continue ce mois par le volume VI, renfermant l'essai sur Hume. Cet essai n'a pas été traduit en français, si nous ne nous trompons; il pourra être agréable à nos lecteurs de se procurer cet intéressant exposé de la philosophie de Hume dans un format commode et une édition élégante. Deux essais complètent ce volume; ils traitent de la métaphysique de la sensation chez Berkeley, et de la sensation en général et de la structure des organes sensitifs. Une préface nouvelle précède ces essais.

L'*Office of Experiment Stations* du ministère de l'Agriculture aux États-Unis publie dans son bulletin 18 une étude sur l'assimilation de l'azote atmosphérique libre par certaines plantes. Les expériences de M. J.-P. Losty concluent à l'impossibilité pour les végétaux dont il s'agit de vivre sans azote combiné.

On a souvent demandé si l'ovariotomie exerce une influence sur la sexualité de la femme. M. W. Goodell avait commencé par répondre non, et pour lui l'ovariotomie ne déterminait que l'infécondité ; mais après une expérience plus prolongée, le chirurgien américain est forcé de reconnaître que l'instinct sexuel est amoindri et parfois aboli.

L'*Écho des Mines* annonce qu'on fabrique clandestinement, en Espagne, des pièces de cinq francs françaises, en argent, au titre légal, et avec une telle perfection que l'Hôtel des monnaies de Paris ne serait pas en état de les reconnaître. Au cours actuel de l'argent à Londres, le bénéfice des faussaires serait de 1 fr. 30 (26 p. 100) sur chaque pièce introduite en France. La nouvelle est grave; mais nous en laissons toute la responsabilité au journal où nous l'avons trouvée.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Joblot et Baker.

Je voudrais compléter, en ce qui concerne *Joblot*, l'article si intéressant que M. Paul Cazeneuve a consacré dans la *Revue* à la génération spontanée (1). Quelques-unes de mes notes et la possession de l'édition originale du livre de Joblot me mettent en mesure de fournir sur ce savant si peu connu quelques détails biographiques, d'ailleurs fort restreints, mais qui établiront néanmoins l'incontestable priorité de Joblot sur Baker.

Louis Joblot naquit à Bar-le-Duc en 1646, et si l'on en juge par ce qu'il devint plus tard, ses premières études durent porter principalement sur les mathématiques et les sciences naturelles; quoi qu'il en soit, je n'ai pu trouver aucun renseignement sur sa vie jusqu'au 24 février 1680. A cette date, il fut adjoint à Sébastien Leclerc *pour enseigner la géométrie aux Estudiantz* de l'Académie royale de peinture et de sculpture (2); il occupa cette chaire jus-

(1) Voir le numéro du 10 février dernier.

(2) « Ce jour, M. Joblot s'est présenté à cette assemblée, offrant d'enseigner la géométrie aux estudiantz de l'Académie, gratuitement, en l'absence de M. Leclerc. La compagnie a agréé la proposition... » *Procès-verbaux de l'Académie royale de peinture et de sculpture* publiés par *A. de Montaiglon*, in-8, t. II, 1878, p. 163.

qu'au 3 avril 1717 (1), et mourut le 27 avril 1723 (2).

Quant à son ouvrage, la première édition n'a pas paru en 1716 comme l'indique M. Cazeneuve, sur la foi de la préface de 1754, mais en 1718 sous le titre suivant: DESCRIPTIONS ET USAGES DE PLUSIEURS NOUVEAUX MICROSCOPES, *tant simples que composez, avec de nouvelles observations faites sur une multitude innombrable d'insectes, et d'autres animaux de diverses espèces, qui naissent dans des liqueurs préparées, et dans celles qui ne le sont point, par* L. JOBLOT, *professeur royal en mathématiques; de l'Académie royale de peinture et sculpture; demeurant sur le quay de l'horloge du Palais, au gros raisin.* A PARIS, *chez Jacques Collombat, imprimeur ordinaire du Roy et de l'Académie royale de peinture et sculpture, rue Saint-Jacques, au Pélican* M DCCXVIII *avec approbations et privilège du Roy* (3).

D'ailleurs, on peut fixer d'une façon certaine la date de son apparition aux environs du mois de mai 1718, puisqu'il le présenta à l'Académie dans la séance du 28 mai de cette année (4).

Toutes les citations rapportées par M. Cazeneuve se trouvent dans cette première édition (2e partie, p. 44, 45, 39, 40, 52) et les augmentations de la deuxième édition (5), portent surtout sur des observations entomologiques.

Maintenant, si on examine de près le livre de Baker, on voit que c'est plutôt une savante compilation de ses prédécesseurs : *Joblot, Leuwenhoeck, Swammerdam, Réaumur*, et autres, qu'un livre composé exclusivement d'expériences originales; aussi je crois qu'il n'est pas très juste de mettre Baker, ainsi que l'a fait M. Cazeneuve, au même rang que *Joblot* qui fut avec l'immortel *Leuwenhoeck* un des premiers micrographes dignes de ce nom.

Loin de moi toutefois la pensée de dire que l'ouvrage de Baker est sans valeur; la méthode scientifique y est peut-être même plus rigoureuse que dans *Joblot* et *Leuwenhoeck*, mais il avait des prédécesseurs; ces derniers n'avaient guère que leur génie pour les guider.

Je citerai pour terminer le passage suivant qui prouve la sagacité de Joblot comme observateur, et la justesse des conclusions qu'il savait déduire de ses expériences si savamment conduites, si patiemment poursuivies :

« La première expérience que je fis fut de passer le vinaigre au travers d'un tamis assez fin; mais je connus que les petites anguilles passaient aussi avec la liqueur.

« Je fis chauffer du vinaigre sur le feu sans le faire bouillir; toutes les anguilles périrent sans que la force du vinaigre fût considérablement diminuée.

« J'exposay encore de cette liqueur durant deux heures au soleil, et la même chose arriva, de manière qu'au bout de quelque tems la plus grande partie de ces animaux furent précipitez au fond de la bouteille.

« Enfin, faisant passer le vinaigre au travers d'un papier brouillard, ou d'une chausse, l'on aura tout d'un coup la liqueur comme on la veut.

« Les animaux dont nous parlons se multiplient, et grossissent en peu de tems jusqu'à un certain point; et on remarque que l'air leur est si nécessaire, qu'on les voit s'amasser en beaucoup plus grand nombre vers la superficie de la liqueur, que partout ailleurs; et s'ils descendent quelquefois au fond du vaisseau, ils remontent bien tôt après jusqu'au haut pour y respirer.

« Si l'on prend deux bouteilles au commencement du mois de May, et qu'on les remplisse d'un vinaigre pur, bouchant l'une des deux bouteilles, et laissant l'autre ouverte, on verra dans la suite des anguilles dans celle-cy et point dans l'autre, au moins pendant tout le tems qu'elle aura été bien bouchée. » (2e partie, chap. I, p. 3).

Ces quelques éclaircissements étaient, je crois, nécessaires pour achever de mettre en pleine lumière la figure si curieuse, si digne d'être connue de Joblot, et faire mieux comprendre quelle contribution ses découvertes ont apportée à cette science que l'on nomme aujourd'hui la microbiologie.

JACQUES BOYER.

Propriété antitoxique du sang des animaux immunisés contre le venin de vipère.

On connaît, par les communications qui ont été faites à l'Académie des sciences par MM. Phisalix et Bertrand, le résultat important auquel ces auteurs sont arrivés dans leurs recherches sur le venin de la vipère. Ce venin, chauffé convenablement, perd en effet son activité, et peut servir de vaccin contre l'inoculation du venin normal, extrêmement toxique.

Or, en mélangeant le venin pur avec du sang ou du sérum de cobayes ainsi immunisés, et en inoculant ce mélange dans le péritoine d'un cobaye normal, on n'obtient aucun effet. Donc ce sang a une propriété antitoxique manifeste. 3 centimètres cubes de sang immunisant peuvent ainsi neutraliser la dose mortelle de 3 dizièmes de milligrammes de venin.

D'autre part M. Calmette est arrivé de son côté à l'immunisation par l'inoculation de doses croissantes de venin, très minimes au début; et il a également constaté que le sérum d'un lapin ainsi vacciné permet, à la dose de 4 centimètres cubes, inoculée une heure et demie avant l'injection du venin actif de vipère, de neutraliser complètement l'effet de ce dernier, fût-il à une dose deux fois plus élevée que la dose mortelle ordinaire. Bien plus, chose fort curieuse, cette inoculation préventive avec le sérum de lapins inoculés contre le venin de vipère les immunise contre le venin de cobra; et cette inoculation de sérum, pratiquée jusqu'à 15 à 18 minutes après l'inoculation d'une dose de venin 3 à 4 fois plus élevée que la dose mortelle ordinaire, a des effets thérapeutiques (ou vaccinaux après envenimation), d'une efficacité parfaite. Après 20 à 25 minutes, cette efficacité devient douteuse.

La pratique, déduite de ces expériences, et suivie par M. Calmette dans le traitement des morsures de serpents, c'est de remonter le cœur au moyen de la caféine, par exemple, puis d'injecter, sous la peau ou dans les muscles, de l'hypochlorite de chaux ou de soude (en solution à 1 p. 30), et enfin du sérum immunisé. Les injections d'hypochlorite se font de la même façon que

---

(1) « M. Joblot, professeur en géométrie et perspective, ayant prié la compagnie de luy vouloir donner un adjoint, attendu que les affaires qui luy sont survenues, l'empeschent de vacquer régulièrement à ses leçons, l'Académie, adhérant à sa prière, a nommé M. Le Clerc pour en occuper la place et en faire les fonctions en son absence. » *Ibidem*, t. IV, 1881, p. 244.

(2) Vitet, *L'Académie royale de peinture et de sculpture*. Paris, 1861, in-8, p. 343.

(3) Deux parties in-4° reliées en 1 volume.

(4) *Loco citato*, t. IV, p. 267. En outre il ne peut pas avoir paru en 1716, le permis d'imprimer étant du 30 novembre 1716 et l'approbation du *manuscrit* par l'Académie royale du 5 décembre de la même année.

(5) Le tome Ier de cette édition a paru en 1754; le tome II en 1755, in-4°.

celles du chlorure d'or, qui peut aussi être employé au centième (1).

Cette nouvelle conquête de l'hématothérapie, tout à fait imprévue, est assurément des plus importantes; et nous souhaitons qu'elle donne, entre des mains autres que celles de leurs inventeurs, des résultats qui confirment sa valeur.

Emploi des fluorures pour la conservation des vins.

Les composés du fluor sont employés avec grand succès dans la fabrication de l'alcool. A dose convenable, ils empêchent les ferments des maladies de se développer et favorisent ainsi, en même temps que par une action directe, l'activité de la levure. On obtient des fermentations plus rapides, plus régulières, et dont les produits ne sont pas sujets à s'altérer par la suite. M. Martinotti a eu l'idée d'appliquer les fluorures à la conservation du vin. Voici les résultats de ses expériences, d'après la *Revue de Viticulture.*

1° Les fluorures ont une action marquée sur les matières albuminoïdes contenues dans le vin, qui sont coagulées et précipitées.

2° La même action se manifeste aussi sur les ferments contenus dans le vin, qui, quelle que soit l'espèce à laquelle ils appartiennent tombent morts au fond du tonneau.

3° Pour obtenir ces résultats, la dose varie suivant le ferment et jusqu'à un certain point suivant leur nombre; le ferment de la tourne est plus sensible à cet antiseptique que le ferment alcoolique.

4° Avec le fluorure neutre d'ammoniaque, le fluorure acide de sodium, une dose de 5 à 10 grammes par hectolitre de vin arrête complètement la maladie de la tourne, et 8 à 15 grammes arrêtent la fermentation d'un muscat doux; 15 à 30 grammes empêchent toute fermentation du moût.

5° L'action de l'antiseptique est presque immédiate, quelques heures suffisent pour en rendre les effets très nets. Un vin traité au fluorure n'est plus sujet à aucune maladie, et les *fleurs* elles-mêmes ne se manifestent plus, même dans un vin contenu dans un récipient ouvert.

6° L'addition au vin d'un fluorure, aux doses indiquées, ne se reconnaît ni à l'odeur, ni à la saveur, et la matière colorante n'est en rien altérée.

Voilà qui prouve bien que les composés du fluor assurent la conservation du vin. Mais tous les antiseptiques donnent à ce point de vue les mêmes résultats. Il s'agit de savoir en somme si les vins ainsi traités ne sont pas devenus nuisibles. M. Martinotti assure que non, en faisant remarquer que les résidus de la distillation de l'alcool auxquels on a ajouté des fluorures pendant la fermentation sont consommés sans inconvénient par le bétail. S'il en était ainsi, au lieu de faire usage des composés du fluor pour conserver le vin fait, il vaudrait mieux les employer pendant la fermentation. Car à dose convenable, qu'il s'agirait de déterminer, ils arrêtent le développement des germes des maladies et laissent à la levure toute son action. Mais il y a mieux. M. Effront a établi récemment que des levures, et parmi elles les *Sacchar. cerisiæ* et *Pastorianus I* s'habituent peu à peu aux fluorures et finissent par en supporter des doses considérables sans en souffrir.

A la dose de 100 milligrammes, le fluorure d'ammonium est nuisible pour l'accroissement des levures; à la dose de 300 milligrammes, elles sont complètement arrêtées. Mais si on les cultive d'abord dans des moûts contenant 20 milligrammes de fluorure, puis 30 milligrammes, puis 40, puis 50, puis 70, etc..., elles finissent par fermenter en présence de 300 milligrammes. Les levures ainsi traitées après 5 ou 6 passages dans un moût contenant 300 milligrammes de fluorures, furent beaucoup plus énergiques et provoquèrent rapidement des fermentations complètes; leur pouvoir ferment a été décuplé dans les essais de M. Effront. M. Heirell fait observer à ce sujet que peut-être le *Sacch. ellipsoïdeus*, traité de même façon, pourrait acquérir lui aussi un pouvoir ferment plus grand, qui lui permettrait de mieux résister aux mauvaises conditions dans lesquelles se fait fréquemment la fermentation du vin, tant en France qu'en Algérie.

1. Voir *Revue Scientifique* du 23 avril 1892, p. 538.

Faculté des sciences de Paris.

Les cours du second semestre s'ouvriront à la Sorbonne, le jeudi 1er mars 1894 :

Algèbre supérieure. — M. Hermite exposera la théorie des Intégrales eulériennes et la théorie des Fonctions elliptiques, les lundis et jeudis, à huit heures et demie.

Calcul différentiel et calcul intégral. — M. Picard poursuivra l'étude des équations différentielles au point de vue de la physique mathématique, les mercredis et samedis, à dix heures et demie.

Mécanique rationnelle. — M. Appell traitera en particulier de la Dynamique des systèmes, les mercredis et vendredis, à huit heures et demie.

Astronomie. — M. Wolf développera l'ensemble des matières comprises dans le programme de la licence, les mardis et samedis, à huit heures et demie.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — M. Poincaré traitera du Calcul des probabilités, les lundis et jeudis, à dix heures et demie.

Mécanique physique et expérimentale. — M. Boussinesq étudiera les écoulements tumultueux et tourbillonnants des fluides dans les lits à grande section (régimes tant uniformes que graduellement variés des canaux et des cours d'eau), les mardis et vendredis, à dix heures.

Physique. — M. Lippmann traitera de l'Électricité, les mardis et samedis, à deux heures.

Chimie organique. — M. Friedel traitera principalement des composés de la Série aromatique, les mercredis et vendredis, à dix heures et demie.

Minéralogie. — M. Hautefeuille traitera de la Cristallographie des propriétés physiques des cristaux, et il étudiera les principales espèces minérales, les lundis et jeudis, à deux heures trois quarts.

Zoologie, anatomie, physiologie comparée. — M. H. de Lacaze-Duthiers traitera des Fonctions de relation. — Anatomie et Fonctions des centres nerveux (animaux supérieurs). — Étude détaillée des organes des sens dans la série animale (anatomie, histologie, fonctions). — Organes du mouvement. Squelette (ostéologie comparée), les mardis et samedis, à trois heures et demie.

Les travaux pratiques et manipulations auront lieu le jeudi, de midi à trois heures, dans le laboratoire, sur les sujets relatifs aux examens de la licence.

Géologie. — M. Munier-Chalmas étudiera les Terrains tertiaires au point de vue paléontologique, stratigraphique et pétrographique, les mercredis et vendredis, à deux heures.

Cours annexes. — *Calcul différentiel et calcul intégral.* — M. P. Painlevé traitera du Calcul différentiel et du Calcul intégral, les mardis et vendredis, à trois heures.

Cinématique. — M. G. Kœnigs traitera de la Cinématique du corps solide et de son application à divers mécanismes, les mercredis, à une heure et demie.

Physique générale. — M. Pellat traitera de l'Optique cristalline, les jeudis, à quatre heures.

Chimie analytique (Ce cours aura lieu rue Michelet, n° 3). — M. Salet traitera de l'emploi des méthodes physiques pour la solution de certains problèmes de la chimie, les mardis et samedis, à trois heures et demie.

Chimie physique. — M. Riban continuera l'étude du dosage et de la séparation des métaux, les mercredis, à trois heures trois quarts.

Histologie. — M. J. Chatin, après avoir résumé les caractères généraux des éléments anatomiques, traitera de l'histologie comparée des organes sexuels chez les Invertébrés (amphithéâtre d'histoire naturelle), les lundis, à quatre heures et demie.

— Variabilité de la sensibilité des plaques photographiques. — M. Max Wolf, d'Heidelberg, a communiqué récemment les résultats d'expériences qui doivent intéresser les astronomes photographes. Il a trouvé que les plaques sèches gagnent en sensibilité après un emmagasinage de cinq à sept mois; après cette période, la sensibilité décroît. Il a trouvé que les plaques Lumière étaient devenues trois fois plus sensibles après cinq mois. « Les astronomes, dit-il, devront donc se garder d'admettre une même sensibilité pour des plaques d'une même émulsion employées à différentes époques. De même il leur sera très difficile de déterminer, *a priori*, la durée d'exposition pour obtenir des étoiles d'une certaine grandeur. L'âge des plaques doit ici entrer en ligne de compte. »

— Les budgets du Royaume-Uni de 1878 à 1893. — Le tableau suivant, emprunté au dernier *Statistical Abstract for the United Kingdom*, présente les recettes et dépenses des quinze derniers exercices. Les résultats y sont partout calculés d'après les règles actuellement admises, de manière à permettre les comparaisons d'un exercice à l'autre.

Exercices.	Recettes.	Dépenses.	Excédents de recettes ou de dépenses.
1878-79. liv. ster.	81 154 683	83 446 500	— 2 291 817
1879-80.	79 344 098	82 184 797	— 2 849 699
1880-81.	81 872 354	80 938 990	+ 933 364
1881-82.	83 955 229	83 605 503	+ 349 726
1882-83.	87 386 505	87 288 327	+ 98 178
1883-84.	86 160 184	85 954 564	+ 205 620
1884-85.	87 988 110	89 037 883	— 1 049 773
1885-86.	89 581 301	92 223 844	— 2 642 543
1886-87.	90 772 758	89 996 752	+ 776 006
1887-88.	89 802 254	87 423 645	+ 2 378 609
1888-89.	88 472 812	87 683 830	+ 788 982
1889-90.	89 304 316	86 083 314	+ 3 221 002
1890-91.	89 489 112	87 732 755	+ 1 756 257
1891-92.	90 994 786	89 927 773	+ 1 067 013
1892-93.	90 395 377	90 375 365	+ 20 012

— Éclairage électrique des trains. — Le *Journal des Transports* rend compte, ainsi qu'il suit, des dernières expériences poursuivies sous la direction de M. Sartiaux, pour l'éclairage électrique des wagons de la Cie du Nord.

L'éclairage de chaque voiture est réalisé au moyen d'une batterie d'accumulateurs fournissant le courant à des lampes à incandescence du type de 30 volts et d'une intensité lumineuse de 10 bougies pour les voitures de 1re classe, les salons et les coupés-lits, de 8 bougies pour les voitures de 2e classe et de 6 bougies pour les voitures de 3e classe, les water-closets et les lavabos des salons et coupés. Elles consomment de 2 à 3 watts par bougie et ont une durée minimum de 30 heures.

L'appareil se pose dans la lanterne elle-même aux lieu et place de la lampe à huile.

Les dispositions sont d'ailleurs prises de telle sorte qu'on puisse, à tout moment, substituer l'éclairage à l'huile sans toucher à aucun des organes électriques.

Sur la voiture et au droit de chaque lampe, les fils de dérivation aboutissent à un bloc en ébonite noyé dans le plafond de la voiture, près de l'ouverture de la lanterne. Aux deux extrémités opposées de la voiture sont deux commutateurs enfermés dans une petite boîte et qui permettent l'un et l'autre d'allumer ou d'éteindre les lampes en longeant les marchepieds des véhicules et de faire la charge des accumulateurs sans rien déplacer.

Enfin les câbles principaux reliant les accumulateurs aux lampes et aux commutateurs sont isolés d'une façon spéciale pour résister mécaniquement et électriquement aux avaries ou aux injures du temps. Ces câbles longent l'axe longitudinal de la voiture sur laquelle ils sont fixés par des pattes de zinc soudées.

Veut-on substituer à la lampe électrique la lampe à huile Il suffit d'ouvrir la lanterne, d'enlever le support de la lampe électrique et de mettre la lampe à huile à la place.

En outre, l'emploi de vases en verre moulé du système Appert fabriqués par la Compagnie de Saint-Gobain facilite, dans une large mesure, l'usage des accumulateurs électriques.

— Mouvement des ports français. — Le *Journal des Transports* publie le tableau suivant du mouvement maritime et commercial dans les principaux ports de France pendant l'année 1892. Ce tableau a été dressé d'après les tableaux généraux du commerce de la France publiés par la *Direction générale des Douanes*.

Étranger, Colonies, Grande-Pêche et Cabotage.

PORTS.	TONNAGE DE JAUGE (Navires chargés et sur lest). ENTRÉES.		SORTIES.		TOTAL.	
	Navires.	Jauge.	Navires.	Jauge.	Navires.	Jauge.
Bayonne.	780	245 540	855	258 514	1 635	504 054
Bordeaux	10 986	1 823 939	4 577	1 631 360	15 563	3 455 299
Boulogne.	2 587	765 332	2 619	750 907	5 206	1 516 289
Brest	1 188	174 936	1 218	160 761	2 406	335 697
Caen.	1 167	198 578	1 210	207 425	2 377	406 003
Calais.	2 460	620 414	2 240	617 860	4 900	1 238 274
Cette	2 008	936 439	2 036	959 829	4 044	1 896 268
Cherbourg.	1 256	233 494	1 308	211 019	2 564	444 516
Dieppe.	1 634	452 219	1 649	456 434	3 283	908 653
Dunkerque.	2 829	1 395 181	3 003	1 465 027	5 832	2 860 208
Le Havre	6 013	2 611 832	6 274	2 845 940	12 287	5 457 772
La Rochelle. . . .	3 589	295 772	4 006	281 608	7 595	577 380
Marseille.	7 856	4 569 693	8 616	4 925 665	16 472	9 495 358
Nantes.	1 219	163 322	1 421	195 194	2 640	358 516
Nice.	920	179 145	855	175 502	1 775	354 647
Rochefort	1 089	181 943	1 047	152 092	2 136	334 035
Rouen.	2 578	950 470	2 736	1 008 839	5 314	1 959 309
St-Louis-du-Rhône.	492	153 800	562	190 731	1 054	344 531
Saint-Malo.	1 172	225 388	2 086	246 565	3 258	471 953
Saint-Nazaire. . . .	1 582	838 918	1 555	846 614	3 137	1 685 532

PORTS.	TONNAGE des navires chargés.	MARCHANDISES en tonnes de 1 000 kil.	CLASSEMENT. JAUGE.	Marchandises.
Bayonne	374 352	630 789	12	8
Bordeaux.	2 842 341	2 424 483	3	4
Boulogne.	1 367 424	480 524	8	10
Brest.	261 004	210 121	19	19
Caen.	256 983	444 476	15	11
Calais.	1 054 094	355 628	9	14
Cette.	1 728 504	753 488	6	7
Cherbourg	358 972	249 271	14	18
Dieppe	689 268	523 500	10	9
Dunkerque	2 087 433	2 470 647	4	3
Le Havre.	4 400 557	3 008 833	2	2
La Rochelle	431 030	364 407	11	13
Marseille.	8 577 976	4 766 488	1	1
Nantes	299 457	402 783	16	12
Nice	302 486	165 649	17	20
Rochefort.	191 331	315 446	20	15
Rouen.	1 405 072	1 784 258	5	5
Saint-Louis-du-Rhône.	285 818	252 199	18	17
Saint-Malo	360 095	306 269	13	16
Saint-Nazaire.	1 067 689	1 281 110	7	6

— La tempête du 16 au 20 novembre 1893. — Dans la séance de décembre dernier de la Société royale météorologique de Londres, M. C. Harding a donné des détails intéressants sur la grande tempête du 16 au 20 novembre 1893. Le vent, sur les îles Britanniques, a atteint la plus grande vitesse enregistrée jusqu'ici par les anémomètres. Cette vitesse était de 154 kilomètres à l'heure ou de 43 mètres à la seconde, de 8^h30^m à 9^h30^m du soir le 16 novembre, aux îles Orkneys, où l'ouragan se dé-

chaîna avec la soudaineté d'un coup de canon, et où pendant cinq heures consécutives le vent atteignit une vitesse de 145 kilomètres et plus à l'heure (soit 41 mètres à la seconde). A Holead, la tempête était terrifiante; l'anémomètre enregistra une vitesse du vent de 143 kilomètres à l'heure, et pendant 11 heures, des vitesses de 130 kilomètres et au delà. Pendant 31 heures, le vent souffla avec une vitesse moyenne de 105 kilomètres, et pendant 4 jours et demi avec une vitesse horaire de 24 mètres à la seconde. On a enregistré des vitesses de 52 mètres, et à Fleetwood, dans une rafale, un coup donna une vitesse de 193 kilomètres à l'heure ou de 54 mètres à la seconde. L'ouragan se fit sentir sur tout le Royaume-Uni, et occasionna des désastres sur toutes les côtes. Quatre semaines après la tourmente, les rapports officiels avaient enregistré 335 morts sur les côtes, et la perte de 140 vaisseaux abandonnés, engloutis ou jetés à la côte. Six cents vies furent sauvées par les barques de sauvetage ou par d'autres moyens.

L'auteur a pu tracer la marche de la tempête depuis les environs des îles Bahama, où son centre se trouvait le 7 novembre, à travers l'Atlantique et les îles Britanniques jusqu'au cœur de l'Europe, le 20 novembre.

On trouvera également une intéressante étude due à M. Köppen sur cette mémorable tempête dans le dernier n° des *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie*.

— Emploi des feuilles d'arbres dans l'alimentation du bétail. — M. Boiret, professeur départemental d'agriculture de la Lozère, vient d'adresser au ministère de l'Agriculture une note concernant l'emploi des feuilles d'arbres pour l'alimentation du bétail.

M. Boiret a recueilli, sur un grand nombre de points de la région, des indications sur les résultats produits par cette méthode alimentaire. Il a procédé lui-même sur des animaux domestiques appartenant à plusieurs espèces, à des expériences d'alimentation avec les feuilles de diverses provenances, — notamment avec les feuilles d'acacia et de cytise.

Voici les conclusions de son travail : 1° Les feuilles d'acacia consommées depuis le mois d'août jusqu'aux premiers jours de novembre ne sont pas nuisibles à la santé des animaux, ainsi que le montrent la pratique des environs de Mende et les essais précis auxquels nous nous sommes livrés; 2° Les feuilles de cytise, très vénéneuses dans le jeune âge, paraissent avoir perdu presque toute propriété nocive aux approches de l'automne. Il n'y a pas d'inconvénient alors à ce que le bétail en consomme accidentellement de petites quantités; 3° Tous les animaux domestiques ont une grande répugnance pour les écorces de faux-acacia, qu'ils peuvent cependant absorber sans danger, contrairement aux affirmations produites l'été dernier à ce sujet; 4° l'ingestion de quantités, même faibles, d'écorces et de gousses pleines de cytise, est mortelle pour les chevaux.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 8 mars, M. Caronnet soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les surfaces isothermiques et les surfaces dont les rayons de courbure sont fonctions l'un de l'autre.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Conservation des cordages. — Pour recouvrir les cordages d'un enduit protecteur inaltérable, il suffit de les laisser tremper quatre jours dans une solution de sulfate de cuivre (20 gr. de sel par litre d'eau), de les mettre à sécher et les passer ensuite dans du goudron ou dans une solution de savon à 100 grammes par litre d'eau. Il se forme un savon à base de cuivre absolument insoluble qui empêche la pénétration de l'eau. Un autre procédé consiste à plonger le cordage dans une solution de savon à 100 grammes par litre d'eau, à le laisser sécher, puis à l'enduire d'une couche de goudron et à faire sécher à l'air.

— Les parquets en caoutchouc. — Les parquets en caoutchouc, déjà très répandus à Londres, ont, paraît-il, entre autres qualités, celle de se conserver très longtemps. D'après le *Maschinen-Constructeur*, le caoutchouc est employé par feuilles carrées de 1 mètre de côté et 5 centimètres d'épaisseur, que l'on pose les unes contre les autres. Il est indispensable toutefois de préparer préalablement une aire très unie en béton, afin que les feuilles de caoutchouc reposent bien sur toute leur surface. Ces parquets sont également très avantageux dans les brasseries, où ils permettent de rouler les fûts sans avoir à craindre de détériorations, et en général dans tous les endroits où l'on a à manier des corps lourds. Ils se lavent avec la plus grande facilité; il faut seulement avoir la précaution de leur donner une légère pente pour l'écoulement de l'eau.

— La baleine artificielle. — M. Munck prend une peau brute, la traite successivement par le sulfure de sodium, puis par le sulfate de potassium et la sèche à l'étuve vers 60°,C. Il exerce une forte compression à l'aide de la presse hydraulique et obtient une matière aussi dure et aussi élastique que la véritable baleine.

Suivant la *Science illustrée*, M. Munck a teint certaines peaux avant de les comprimer, et il a obtenu de la baleine de couleur, dont les corsetières tireront un heureux parti.

— Le promithium. — On donne ce nom à un alliage renfermant 60 parties de cuivre, 38 de zinc et 2 d'aluminium, avec une toute petite quantité de sodium pour éviter l'oxydation à la température de la fusion.

Cet alliage est aussi connu sous le nom de *titanicmétal*.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 17 février 1894). — *Paul Richer :* Sur la valeur relative des diverses formes de la contraction musculaire physiologique : contraction statique, contraction dynamique et contraction frénatrice. — Sur la tension musculaire dans les conditions physiologiques. — *Charles Richet :* Le frisson musculaire comme procédé thermogène. — *J. Héricourt* et *Ch. Richet :* Quelques nouveaux exemples de vaccination tuberculeuse chez le chien. — *Saussan :* Sur l'enrichissement du lait en phosphates. — *A. d'Arsonval :* Perfectionnements nouveaux apportés à la calorimétrie animale. — Thermomètre différentiel enregistreur. — *A. d'Arsonval* et *Charrin :* Variations de la thermogenèse animale dans les maladies microbiennes. — *Heim :* Sur des hyphomycètes observés dans les solutions de sulfate de quinine. — *Binet :* Sur la structure fibrillaire des cellules nerveuses chez quelques crustacés décapodes. — *Hanot :* Sur l'action du coli-bacille dans l'ictère grave hypothermique. — *Regnard :* Sur un évaporateur automatique. — *Butte :* Action du nerf pneumogastrique sur la fonction glycogénique du foie.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XV, n° 12, décembre 1893). — *A. Lenti :* De l'influence de l'alcool, de la glycérine et de l'huile sur l'action des désinfectants.

— Annales des sciences naturelles (t. XVI, nos 1-2-3, décembre 1893). — *C. A. Cordier :* Recherches sur l'anatomie comparée de l'estomac des ruminants. — *H. Filhol :* Observations concernant quelques mammifères fossiles nouveaux du Quercy. — *Grandidier* et *Filhol :* Observations relatives aux ossements d'hippopotames trouvés dans le marais d'Ambolisatra à Madagascar.

— Revue de chirurgie (n° 12, décembre 1893). — *G. Nové Josserand :* Des différentes variétés de l'ankylose du coude. — Du choix de l'opération qui leur est applicable et du danger de la récidive après les résections trop économiques. — *B. J. Rouzmine :* De la résection dans les ankyloses de la mâchoire.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXVIII, n° 12, décembre 1893). — *A. Petit* et *Polonovsky :* Sur quelques nouvelles tropéines. — *P. Cazeneuve :* Sur le gallanol ou anilide de l'acide gallique, son emploi dans les affections cutanées, son

action microbicide et toxicologique. — *Pollet-Lacombe* et *Lescœur :* Intoxication du bétail par les tourteaux. — Recherche du ricin. — *Astre :* Préparation de l'acétate de cuivre bleu. — *Turie :* Analyse de quelques vins naturels très riches en chlorures de sodium.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (décembre 1893). — *Antony :* Recherches sur la valeur des différentes préparations vaccinales. — *Arnaud :* Note sur les lésions du gros intestin dans la fièvre typhoïde. — *Balland* et *Masson :* Sur la stérilisation du pain de munition et du biscuit. — *Forgue :* Le chargement du soldat.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (décembre 1893). — *Brouardel* et *Dieulafoy :* État de santé de Cornélius Herz. — *Lagneau :* Remarques démographiques sur l'habitat urbain. — *Aigre :* Fracture du cricoïde, corps étranger du larynx. — *Reuss :* Les habitations à bon marché en France et à l'étranger. — *O. du Mesnil :* Les ordures ménagères de Paris.

— Annales de l'Institut Pasteur (décembre 1893). — *Sakharoff :* Recherches sur les hématozoaires des oiseaux. — *Gramatchikoff :* Recherches sur l'influence des extraits de thymus et de testicules sur l'infection charbonneuse. — *Sanarelli :* La destruction du virus charbonneux sous la peau des animaux sensibles.

— Troudy obchtchestwa iestestvoïspytatéléï pri impératoreskom Kazanskom ouniversitétié (Travaux de la Société des naturalistes près l'Université impériale de Kazan), (1893. — Vol. XXV, liv. 6). — M. *Boursky :* Contribution à l'étude des oiseaux du gouvernement de Kazan. — (Vol. XXVI, liv. 4). — *A. Horvath :* Contribution à l'étude de la force radiculaire (mouvement de l'eau dans la plante) avec une nouvelle théorie de la force radiculaire. — (Vol. XXVI, livr. 5). — *V. Rothert:* Sur l'influence de la décapitation sur quelques organes des végétaux. — (Vol. XXVI, livr. 6). — *A. Chtcherbakoff :* Sur les sources de l'eau distribuée à Kazan.

— Annales de Psychiatrie et d'Hypnologie (n° 12, décembre 1893). — *J. Luys :* Crises de rétention d'urine datant de plusieurs semaines et guéries instantanément chez un sujet hystérique, à l'aide d'un transfert suggestif. — *A. Martin :* Psychoses infectieuses.

— Archives de neurologie (n° 82, décembre 1893). — *J. Séglas* et *J. Brouardel :* Persécutés auto-accusateurs, et persécutés possédés. — *Terrien :* De l'hystérie en Vendée.

— Nouvelle iconographie de la Salpêtrière (n° 6, novembre et décembre 1893). — *Ch. Shaffer :* De la morphologie des contractures réflexes intra-hypnotiques. — *M. Potovski :* Ostéo-arthropathie aiguë chez une aliénée. — *G. Guinon :* Renaudot médecin.

Publications nouvelles.

Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures. — T. VIII, un vol.; Paris, Gautier-Villars, 1893.

— Clinique des maladies du système nerveux, par le *professeur Charcot.* — T. II, 1 vol. in-8; Paris, Alcan, 1893.

— Annuaire pour l'an 1894, publié par le *Bureau des Longitudes.* — In-18 de v-886 pages, avec 2 cartes magnétiques; Paris, Gauthier-Villars et fils. — Prix : 1 fr. 50.

Outre les renseignements pratiques qu'il contient chaque année, l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1894 renferme des articles sur les Monnaies, la Statistique, la Géographie, la Minéralogie, etc., enfin les Notices suivantes : *La Lumière et l'Électricité, d'après Maxwell et Hertz,* par M. Poincaré. — *L'Origine et l'emploi de la boussole marine appelée aujourd'hui compas,* par le contre-amiral Fleuriais. — *Quatre jours d'observation au sommet du Mont-Blanc,* par M. J. Janssen. — *Discours prononcés aux funérailles de l'amiral Pâris,* par MM Faye, Bouquet de la Grye et le contre-amiral Fleuriais. — *Discours prononcés à l'inauguration de la statue d'Arago,* par MM. Tisserand, Cornu, Mouchez.

Bulletin météorologique du 19 au 25 février 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 19	767mm,82	—1°,7	—5°,0	3°,6	N.-E. 3	0,0	Très beau; transp. de l'atmosph. 16 kilom.	—18° P. du Midi; —25° Hermanstadt; —19° Moscou.	14° St-Mathieu : 18° Sfax; 17° Oran; 16° Porto.
♂ 20 P. L.	766mm,22	—1°,2	—6°,2	3°,1	N.-E. 3	0,0	Très beau; atmosphère claire.	—16° Pic du Midi; —26° Varsovie; —25° Hermanstadt.	12° Biarritz, Croisette; 17° Funchal; 16° Nemours.
☿ 21	763mm,31	—1°,7	—5°,9	4°,4	N.-E. 1	0,0	Très beau.	— 17° P. du Midi; —25° Hermanstadt; — 17° Cracovie.	14° Gap, Marseille; 19° Sfax; 17° Nemours; 16° Alger.
♃ 22	763mm,92	—1°,5	—7°,1	5°,9	N.-N.-E. 2	0,0	Petits cirrus E.-N.-E.; petits cumul. E.-S.-E.	—11° P. du Midi; — 27° Hermanstadt; — 16° Cracovie.	18° Gap; 17° Cap Béarn, Croisette, Laghouat.
♀ 23	760mm,46	—0°,5	—6°,3	6°,2	S.-W. 2	0,0	Quelques cirro-cumulus W.-S.-W.	—10° P. du Midi; —23° Hermanstadt; — 16° Cracovie.	17° Cap Béarn; 20° Sfax; 18° Alger; 17° Palerme.
♄ 24	752mm,16	3°,0	—1°,3	7°,8	S.-S.-W. 3	8,7	Cumulo-stratus W.-N.-W.	—10° P. du Midi; —22° Hermanstadt; — 15° Cracovie.	18° Cap Béarn; Croisette; 21° Malte; 17° Palerme.
☉ 25	758mm,55	4°,9	—1°,3	9°,1	S.-S.-W. 4	2,3	Cum. S.-W. et W.-N.-W.; cirrus W.-N.-W.	—13° P. du Midi; — 21° Hermanstadt; —11° Nicolaïeff.	17° Biarritz, Cap Béarn : 20° Porto; 18° Sfax, La Calle.
Moyennes.	761mm,78	0°,19	—4°,73	5°,73	Total. .	11,0			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée, 3°,4 de cette période. L'examen des colonnes *Baromètre, Température moyenne, Vent,* montre bien clairement les relations étroites qui lient la pression atmosphérique, la température et la direction du vent. Les pluies ont été fort rares, surtout au commencement de la semaine. Voici les principales chutes d'eau observées : 23mm à la Calle, 40mm à Palerme et à Tunis, le 10; 20mm à Nemours, Laghouat, Stornoway, le 23; 21mm à Stornoway, le 25. Forte averse de grêle à Perpignan, dans la nuit du 19 au 20. Tempête à Skudesnoes, le 23. Neige au Pic du Midi. Neige et tempête à Servance, le 24. Neige à Servance et à Kuopio, le 25. Perturbation magnétique au Parc Saint-Maur, les 20, 22 et 23; à Lyon, le 24. Aurore boréale à Hernosand, le 21 et le 25; à Haparanda, le 23.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter,* visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 4 mars à $1^h3^m9^s$ et $4^h41^m59^s$ du soir. *Vénus, Mars* et *Saturne* éclairent le S.-E. avant le lever du Soleil et arrivent à leur point culminant à $10^h32^m21^s$, $8^h8^m34^s$ et $2^h47^m5^s$ du matin. — Conjonction de la *Lune* avec *Vénus* le 4, avec *Mercure* le 7. Le 6, plus grande latitude héliocentrique boréale de *Mercure.* — N. L. le 7.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30911. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10 — 4e SÉRIE. — TOME I — 10 MARS 1894

BIOLOGIE

Le rôle des microbes dans la Société (1).

Mesdames, Messieurs,

Dans son deuxième discours sur la population française, prononcé dans la séance de la Société d'Anthropologie de Paris du 2 juillet 1867, notre illustre et regretté maître Broca disait :

« Au point de vue économique, la population d'un pays peut-elle s'accroître indéfiniment? Qu'arrive-t-il là où les hommes se multiplient sur un sol inextensible? On commence par se serrer, on défriche les bruyères, on fertilise les landes, on dessèche les marais. Jusque-là c'est à merveille, mais il arrive un moment où toute la place est occupée. Et après? Il reste la ressource de l'émigration. On s'expatriera donc, on ira par delà les mers exproprier et détruire peu à peu les races plus faibles que les nôtres. On remplira l'Amérique, l'Océanie, l'Afrique australe; je ne parle pas de l'Afrique tropicale dont le climat inhospitalier se refuse à l'acclimatement des Européens. Mais la planète où nous sommes n'est pas élastique. Dans ces colonies lointaines, incessamment grossies par nos émigrants et rapidement accrues par leur propre fécondité, le sol finira par manquer aussi; que se passera-t-il alors dans les générations futures lorsqu'elles auront épuisé la ressource temporaire de l'émigration? »

Vous le voyez, Broca avec sa lucidité et sa clarté habituelles, étudiant la question à un point de vue spécial, précisait nettement ce fait : l'évolution et la multiplication sociales, qui sont sans limites, ne peuvent se manifester indéfiniment; il faut que par un procédé ou par un autre, il soit fait de la place aux nouveaux arrivants qui chaque jour viennent à la vie. Un seul moyen existe pour cela : c'est la mort ; elle fauche les vivants qui laissent ainsi leur place aux êtres naissants.

Mais les êtres morts doivent disparaître; ils occupent, même en cet état, encore un trop grand volume; de plus ils immobilisent une quantité importante de matière qui constituait leurs tissus. Or vous savez que la matière n'est pas indéfinie, qu'elle se transforme sans cesse, et ne se crée jamais. Il faut donc que la matière organique morte, essentiellement insoluble, se désagrège, se dissocie, se solubilise, pour être ensuite fixée par de nouveaux êtres. Pour cela, un phénomène doit intervenir : c'est la décomposition, la putréfaction. Or putréfaction est fonction de microbes, Pasteur l'a démontré. Sans eux, il n'y aurait qu'une désagrégation de matière absolument insuffisante, celle que pourraient probablement réaliser les radiations solaires et, par suite, vous le voyez, la matière s'accumulerait en des combinaisons organiques sans cesse multipliées et insuffisamment dissociées. Donc, sans microbes, la vie ne pourrait continuer à la surface du globe faute de matière disponible. Appliquez ces données aux accumulations d'êtres humains qui font les sociétés et vous verrez qu'*a fortiori* elles sont rigoureusement exactes. Voilà donc un premier et considérable rôle que jouent les microbes dans la société.

(1) 10e conférence Broca, faite le 14 décembre 1893, à la Société d'Anthropologie de Paris.

A côté de ce grand rôle, les microbes en ont d'autres importants aussi et utiles. Tel celui qu'ils jouent dans la digestion. La digestion ordinaire se fait dans l'estomac et l'intestin au moyen de ferments solubles sécrétés par les cellules organiques et qui attaquent les substances alimentaires, les dissocient, les rendent assimilables ; comme on le voit, c'est un rôle analogue à celui des microbes. Mais les voies digestives renferment des quantités immenses de microbes sans cesse apportés par l'alimentation, se multipliant, pullulant à l'infini et jouant les rôles les plus complexes. A ne prendre que quelques-uns de ces rôles, on est forcé d'admettre que nécessairement ils interviennent dans les phénomènes digestifs, soit à titre d'adjuvants des diastases organiques, soit parfois à titre de seuls agents efficients. C'est ainsi que M. Duclaux, insistant sur ce point, a fait remarquer que certaines celluloses ne sauraient être attaquées que par des microbes, aucun suc organique n'ayant cette puissance. M. Pasteur ne conçoit pas la possibilité de la digestion dans un milieu complètement privé de microbes.

Le rôle chimique pur des microbes est immense. Ce qu'on en sait n'est rien en comparaison de ce qu'il doit être. Chaque espèce microbienne, chaque race, chaque variété est chargée d'une fonction spéciale ; la division du travail est poussée à ses extrêmes limites, si bien que, pour réaliser une réaction chimique quelconque, le microbe s'y prend à diverses reprises. Chaque variété fait une part de travail, détermine une dissociation partielle de la matière que complète une autre espèce, et ainsi de suite jusqu'à la simplification extrême de la matière organique, réduite à ses constituants élémentaires ou à un état de simplicité suffisant pour que la plante puisse l'assimiler.

Ces actions chimiques que détermine le microbe sont donc infinies et infiniment variées : en voici deux exemples entre mille. Partant d'un seul corps, par exemple le sucre, les microbes peuvent le transformer en acide dextrolactique ou lévolactique ou encore en acide indifférent suivant leur activité propre, le milieu de culture, les réactions surajoutées, etc... Agents réducteurs par excellence, les microbes transforment les sulfates en sulfites, voire même en sulfures, ceux-ci donnant, toujours du fait des réactions microbiennes, de l'acide sulfhydrique. Et ainsi, par ce mécanisme de dislocations successives, les microbes, partis des sulfates, arrivent à donner naissance à de l'eau sulfureuse. Cette simple énonciation d'un processus microbien très spécial montre la complexité extrême du rôle chimique des microbes, aidés d'ailleurs bien souvent dans leur tâche par la radiation solaire, puissant agent chimique également, dont l'action, moins immense pourtant que celle des microbes, est analogue. Dans son rôle de chimiste, le soleil procède comme le microbe. Étrange et étonnante similitude d'action entrevue par Claude Bernard dans ses dernières notes, soutenue et démontrée actuellement par M. Duclaux et ses élèves.

Le summum de ces complexes réactions chimiques est atteint dans l'humus, usine sans cesse en activité, suivant la comparaison de M. Duclaux, où entre sans cesse de la matière première qui doit sans cesse aussi être mise en œuvre et transformée en produits nouveaux assimilables par le végétal, tandis qu'ils ne l'étaient pas tout d'abord.

Mettant en action une force extérieure, la lumière et la chaleur solaires, cette usine emploie dans ce but des ouvriers, les microbes, seuls capables de mener à bien cette tâche compliquée. Fixateurs d'azote, par exemple dans les nodosités des légumineuses, préparateurs de nitrates et toujours producteurs de substances organiques solubles élaborées aux dépens des substances insolubles, les microbes travaillent sans cesse dans cette vaste usine de produits chimiques qu'est la couche superficielle du sol, l'humus.

Bien plus, aussi vieux que le monde vivant, contemporains des premières générations de végétaux, les microbes ont contribué d'une façon puissante à la constitution et à la formation des couches géologiques. Ce sont des actions microbiennes qui ont fait la tourbe, laquelle, plus tard, est devenue la houille ; ce sont elles qui sont intervenues dans les actions de précipitation complexes qui ont fait les couches immenses de calcaires variés ; elles encore qui ont dû jouer un rôle dans les réactions complexes qui ont eu pour résultat les dépôts du fer, du soufre et de la plupart des métaux... Et cette énumération déjà trop longue pourrait être encore fort étendue.

Vous le voyez donc, au point de vue même auquel nous nous sommes placés : le rôle des microbes dans la société, ces innombrables et si puissantes actions chimiques, quelque anciennes que soient certaines d'entre elles, jouent actuellement un rôle immense, absolument nécessaire à l'existence du milieu social. A ce point de vue seul de producteur de houille, de préparateur du fer, le microbe justifierait le rôle d'agent indispensable à la vie de toute société. Mais ce rôle est encore plus complexe et plus étendu encore.

Industriellement, le rôle chimique des microbes est souvent utilisé par l'homme. En voici deux exemples bien typiques parmi bien d'autres.

C'est tout d'abord la préparation de l'indigo.

L'indigo provient d'une plante, un pastel cultivé surtout dans l'Inde, le Japon et l'Amérique centrale. Cette plante renferme un sucre, l'indiglucine, qu'on

enlève au moyen de lavages à l'eau chaude ; cette indiglucine est alors soumise à une fermentation spéciale : le microbe la dédouble en indigotine et en glucose. L'indigotine, qui est incolore, est oxydée, toujours du fait d'une réaction microbienne, et se transforme en indigo avec sa coloration bleue. Or cette préparation serait impossible sans ces diverses réactions microbiennes si spéciales.

Voici un autre exemple de l'habileté chimique des microbes domestiques. Il s'agit de la préparation de l'opium pour fumer qui donne lieu, comme vous le savez, à un commerce considérable en Chine, dans l'Inde et dans l'Archipel malais. On le préparait, il y a peu de temps encore, de la façon suivante : Le suc du pavot donnant l'opium devait fermenter dans des cuves pendant plus d'un an pour gagner les qualités du bon opium à fumer, du *chandoo*. M. Calmette, assez récemment, a constaté, à Saïgon, que cette transformation était due à l'*Aspergillus*, une moisissure voisine des microbes. Dès lors, il a suffi d'ensemencer les cuves où se faisait cette fermentation avec l'*Aspergillus* préparé à l'état de pureté, pour avoir un meilleur rendement et un opium de qualité supérieure obtenu en 1 à 2 mois seulement.

Mais c'est surtout dans la préparation de maints produits alimentaires et des plus indispensables que certains microrganismes, ainsi domestiqués, se montrent chimistes incomparables. Sans eux, d'ailleurs, ces préparations diverses seraient impossibles : tel est le cas pour le pain, l'alcool, le vin et la bière, les divers laits fermentés (koumys, képhyr), les fromages, la choucroute, etc.

Je ne puis, comme bien vous le pensez, vous montrer en détail le rôle que jouent les microrganismes dans l'élaboration de chacun de ces produits. D'ailleurs vous savez tous que ce qui précisément caractérise le pain, c'est la fermentation panaire dont l'agent principal est la levure, divers ferments lactiques et plusieurs autres espèces microbiennes. Pour l'alcool, le vin, la bière, ce sont encore essentiellement les diverses espèces de levure avec l'adjonction de microbes variés et de leurs multiples diastases qui, suivant les cas, séparent les molécules d'amidon et les changent progressivement, par des dissociations successives, en dextrine, en glucose et enfin en alcool, ou encore transforment le sucre en alcool ou bien partant du malt font aussi de l'alcool et finalement arrivent à constituer ces produits complexes : le vin, les eaux-de-vie, la bière.

Nous ne pouvons nous appesantir sur ces points divers ; qu'il vous suffise de retenir ce fait, c'est que, sans microrganismes il n'y aurait ni vin, ni bière, ni alcool au moins en proportion appréciable, puisqu'il se produirait seulement la faible quantité que les radiations solaires pourraient fabriquer. Or voyez au point de vue social l'étrange et immense perturbation que causerait la disparition de ces produits alimentaires si importants : le pain, le vin, la bière et l'alcool !

Voici que nous venons de parler déjà longuement des microbes et je ne vous les ai pas encore présentés. Ce sont, comme vous le savez, des algues très inférieures, formées d'une cellule, généralement avec une enveloppe. Ils vivent presque partout sur et dans les êtres vivants, dans le sol, l'eau, sur les solides, etc., se multiplient avec une extrême rapidité. Ils ont des actions très variées, souvent utiles, vous venez de le voir, ou au contraire nuisibles, nous allons le voir tout à l'heure.

Ils affectent tantôt la forme d'éléments arrondis, de petites sphères de 1/2 millième de millimètre environ de diamètre. Tantôt ils sont isolés, tantôt en chapelets composés d'un nombre plus ou moins considérable de grains. Ils peuvent se présenter sous la forme de bâtonnets de 1/2, 1, 2 millièmes de millimètre de diamètre avec une longueur très variable, formant ainsi tantôt de courts bâtonnets (tuberculose), tantôt de très longs filaments (charbon en culture) ; les bâtonnets sont immobiles ou au contraire mobiles, rigides ou incurvés. Ils peuvent alors affecter une forme en demi-cercle, en virgule (microbe du choléra), ou au contraire se présenter sous l'aspect de spirales (spirilles de la fièvre récurrente). Ils se colorent généralement aisément par les couleurs d'aniline. Enfin, lorsqu'on les place dans des milieux de culture appropriée (bouillon, gélatine peptonisée, serum sanguin solidifié), ils se multiplient avec une extrême abondance.

D'ailleurs, vous pouvez *de visu* vous rendre compte de ces particularités, en examinant ces photographies des types de microbes dont je fais passer sous vos yeux les projections. Ces belles photographies nous ont été gracieusement prêtées par M. Yvon, chef du Laboratoire de photographie de la Faculté de médecine, que je tiens à remercier ici.

Ces quelques indications rudimentaires vous permettront de vous faire une idée générale de la morphologie et de la biologie des microbes. Vous les connaissez maintenant. Je vous ai montré comment ils peuvent être utiles dans la société. Voyons maintenant comment ils sont nuisibles.

Si les microbes décomposent la matière morte, ils peuvent décomposer la matière vivante ! Certaines espèces ont particulièrement cette puissance qu'on nomme *virulence*. Elles sont dites *pathogènes*, c'est-à-dire pouvant déterminer des maladies. Chaque espèce microbienne, d'ailleurs, produit une espèce spéciale de maladie et a une puissance qui varie beaucoup suivant nombre de circonstances.

Mais le microbe ne peut faire seul la maladie : il

faut l'intervention de l'organisme du sujet chez lequel la maladie va évoluer. Cette maladie est en effet le résultat de la réaction l'un sur l'autre de ces deux facteurs : le microbe et l'organisme. Si vous voulez, suivant la comparaison saisissante du professeur Bouchard, l'organisme est une place forte, le microbe en est l'assaillant, la lutte entre les deux est la maladie infectieuse. Et alors vous comprenez le rôle de chacun de ces deux facteurs et combien complexe est la maladie infectieuse.

Ainsi l'état du terrain organique que cherche à envahir le microbe est important. En effet, si l'individu est très bien portant, il offre une grande résistance aux microbes. Si, au contraire, sa santé n'est pas parfaite, ce sera une place forte mal défendue et alors le danger sera grand pour lui. Car, ainsi que l'a dit depuis longtemps M. Bouchard, on ne devient malade que quand on n'est déjà plus bien portant. Or il y a bien des moyens de devenir mal portant. On peut en effet altérer sa santé par nombre de procédés qui peuvent essentiellement se résumer en deux grandes modalités : troubles du fonctionnement organique ou lésions des tissus. Beaucoup de ces procédés pathogènes sont sous la dépendance directe d'influences sociales variées. En voulez-vous quelques exemples?

La richesse, comme la pauvreté, sont des puissants facteurs de maladies. Le riche, par son alimentation souvent surabondante, son défaut d'exercice, son excès même de bien-être, arrive facilement à l'obésité, à la goutte, au diabète ; ses reins, son cœur sont fréquemment touchés de ce chef. Le pauvre, au contraire, par l'inanition sous ses diverses formes, par le surmenage, l'exposition aux intempéries, la malpropreté, peut de ce fait réaliser des altérations variées de ses viscères, portant sur les poumons, le foie, les reins, l'intestin, etc. Il a, comme le riche, une pathologie spéciale en certains points et très différente de celle de ce dernier, pathologie d'ailleurs absolument due à sa situation sociale.

Les professions créent aussi des maladies toutes spéciales. Elles peuvent intoxiquer ceux qui les exercent. Le plomb empoisonne chroniquement ceux qui le manient (peintres, imprimeurs, fabricants de céruse) ; il en est de même pour le mercure (étameurs de glace, doreurs, chapeliers). Chaque intoxication porte son action plus spécialement sur tel ou tel système : le plomb sur les reins, l'intestin, le cerveau, et le mercure sur le cerveau et les nerfs. Ces exemples pourraient être très multipliés ; ils montrent comment la profession peut altérer les organes, créer de véritables maladies ou encore amener le sujet à cet état de santé imparfaite qui facilite l'invasion microbienne. Faut-il aussi signaler cette redoutable intoxication, l'alcoolisme, qui porte son action sur les reins, le cœur, le foie, le cerveau, altère tous les viscères et prépare ainsi la voie aux microbes pathogènes? Là encore l'influence sociale est toute-puissante : l'alcoolisme fait ses ravages dans toutes les classes de la société et se traduit par les modalités pathologiques les plus variées.

En somme, vous le voyez, des mécanismes très multiples, tous d'origine sociale, peuvent altérer les viscères dans leur trame ou leur fonctionnement, et mettre l'individu en état de réceptivité pour les microbes.

D'autre part mille conditions sociales peuvent exposer à l'invasion microbienne et réaliser ainsi le second terme nécessaire pour constituer une maladie infectieuse : le microbe. En effet, le microbe ennemi est presque partout : en dedans, en dehors de nous-mêmes, *quærens quem devoret*, pourrait-on dire. Un mot d'explication est ici nécessaire.

Toutes les cavités naturelles de l'organisme ouvertes à l'extérieur (nez, bouche, tube digestif) sont remplies de microbes venus du dehors, apportés par l'air ou les aliments et ultérieurement multipliés. Il en est de même pour la peau. Au milieu d'eux, il en est d'autres qui sont le reliquat de maladies infectieuses antérieures qui ont frappé le sujet actuellement guéri. Tous ces microbes vivent à l'état normal d'une vie latente, parfois utiles, ainsi que nous l'avons vu pour la digestion, le plus souvent inoffensifs grâce à la résistance des revêtements cellulaires de ces cavités organiques, grâce à l'activité des globules blancs, défenseurs zélés de l'organisme, grâce à l'action chimique des liquides organiques. Mais que des circonstances variées, soit d'ordre extérieur, soit d'origine interne, modifient ces éléments de défense, altèrent la texture de ces revêtements (et vous voyez là l'application des données tirées des intoxications professionnelles), ou bien encore qu'un ou plusieurs de ces microbes prennent une virulence subite..., alors les barrières protectrices seront franchies, le microbe pénétrera dans l'intérieur des tissus, il y pourra déterminer les maladies les plus variées, depuis la pneumonie jusqu'à l'érysipèle, et aussi bien une méningite qu'un abcès du foie.

Les microbes qui vivent à l'extérieur de l'organisme ont également des origines très diverses. Nous avons déjà parlé des innombrables variétés vivant dans le sol, dans l'eau, sur les plantes et qui jouent des rôles si multiples, si importants. Certains d'entre eux peuvent, dans bien des circonstances, prendre une puissance pathogène d'emprunt et déterminer des maladies. Mais il en est aussi d'autres qui, pathogènes par profession, ont été éliminés de divers organismes malades et au lieu de succomber une fois tombés dans le monde extérieur, se sont adaptés à leur nouveau milieu et vivent d'une vie autre, soit

dans le sol, soit dans l'eau. Ils sont tout prêts, lorsque, introduits par l'alimentation, par la respiration, par l'intermédiaire d'une solution de continuité des tissus, ils pénètrent de nouveau dans un organisme vivant, à y déterminer, si les circonstances s'y prêtent, la maladie qui les caractérise (tel serait le cas pour le vibrion cholérique, pour le bacille tétanique etc.).

A ce point de vue encore, les influences sociales jouent un rôle fort important. Les microbes les plus variés peuvent être emportés au loin par tous les solides possibles mis en œuvre de façons si variées dans l'existence en société. Ces solides peuvent transporter les microbes dont nous venons de parler, venus du milieu extérieur et y vivant d'ordinaire.

Ils peuvent aussi emporter les microbes provenant directement d'un sujet malade. Cette dissémination des agents infectieux par les solides a une extrême importance, dont on ne se rend bien compte que depuis peu d'années. Les mains peuvent conserver des germes infectieux et aller les porter à longue distance, souvent même sans que le sujet vecteur soit atteint. Les exemples abondent, montrant le transport et la réinoculation par cette voie de toutes les infections pyogènes et septiques, l'érysipèle, etc...

Les vêtements, les coussins des voitures, les tentures, la literie peuvent conserver et transporter au loin le choléra, la variole, la scarlatine, la diphtérie, l'érysipèle... Les ustensiles les plus variés, les aliments, le pain surtout, peuvent être souillés par des microbes pathogènes et faciliter ainsi leur pénétration dans l'organisme.

Vous comprenez donc, sans qu'il nous soit possible d'insister sur ce point, comment un grand nombre de circonstances sociales peuvent exposer les individus, pourvu qu'ils vivent en société, aux atteintes des microbes. Mais la profession peut aussi contraindre tels ou tels individus à des contacts fréquents avec les sujets atteints de maladies infectieuses (médecins, infirmiers) ou bien encore avec les excréta provenant des mêmes malades et renfermant les microbes pathogènes (blanchisseurs, égoutiers) pouvant, du fait de leur métier, contracter le choléra, la fièvre typhoïde. Lorsqu'il s'agit d'animaux malades, les professions peuvent de même exposer ceux qui les exercent à des infections directes (palefreniers soignant des chevaux morveux) ou au contraire indirectes (mégissiers préparant des peaux d'animaux charbonneux).

Ces exemples pourraient être multipliés à l'infini. Ils nous montrent qu'il y a des procédés extrêmement multiples qui exposent les hommes vivant en société directement à l'infection microbienne, tandis que des mécanismes non moins complexes et également d'origine sociale peuvent préparer le terrain organique pour l'invasion microbienne, en altérant soit la structure soit le fonctionnement de l'organisme.

A ces innombrables causes spéciales de maladies infectieuses, c'est-à-dire d'invasion microbienne et d'évolution intraorganique des microbes, l'hygiène peut opposer de nombreux moyens de protection ou de défense : c'est le rôle de la prophylaxie. D'autre part, la médecine peut aider l'organisme envahi à lutter victorieusement contre le microbe : c'est le rôle de la thérapeutique. Or, sur ces deux points encore, les influences sociales ont une action extrêmement active : la place dans la société du sujet malade pourra profondément modifier ces interventions et les rendre, suivant les circonstances, insuffisantes ou illusoires ou bien au contraire efficaces et même toutes-puissantes. Vous saisissez facilement l'importance du coefficient social en l'espèce, sans qu'il y ait besoin d'y insister.

Nous venons d'esquisser à grands traits la façon dont les microbes pathogènes évoluent dans la société : permettez-moi de vous montrer la physionomie de quelques-uns d'entre eux sur des préparations photographiées que M. Yvon a bien voulu nous prêter. Ces projections, que j'accompagnerai de quelques explications, vous montreront d'une façon très claire la forme de quelques microbes pathogènes : le bacille tuberculeux, le vibrion cholérique, le pneumocoque de Talamon-Fraenkel, le bacille de la fièvre typhoïde, celui du tétanos. Enfin deux belles préparations de bactéridie charbonneuse dans le foie vous permettront de saisir sur le fait les rapports des microbes avec les cellules et de constater *de visu* le mode d'envahissement des microbes et leur pénétration dans l'*intimité* des *tissus* de l'organisme.

Tous les faits que nous avons visés dans le cours de ce rapide exposé se rapportent à des cas isolés ou à des maladies atteignant et pouvant tuer quelques sujets seulement. Mais supposez ces influences pathogènes poussées à l'extrême : il s'agira alors d'épidémies tuant des hommes par milliers, par centaines de mille, et tel peut être le cas pour le choléra, la fièvre jaune, la peste ; dans ces circonstances le microbe fait œuvre destructive ; il répand la mort, décime les populations.

Et alors, vous le voyez, nous voici ramenés au début de cet entretien et, examinant au point de vue philosophique cette face de la question si complexe du rôle du microbe dans la société, nous pouvons répondre à la phrase de Broca que nous citions au début et que je vous demande la permission de vous rappeler : « Que se passera-t-il alors dans les générations futures, lorsqu'elles auront épuisé la ressource temporaire de l'émigration ? »

..... Nous pouvons répondre :

Alors, comme il le fait de façon périodique, interviendra le microbe : il décimera les populations, sèmera la mort; mais ce sera pour refaire la vie en permettant à de nouvelles existences de pouvoir prendre la place de celles qui s'éteignent, et en leur fournissant, sous une forme assimilable, la matière organique dont elles ont besoin pour vivre et pour croître.

Vous voyez donc, bien que je n'aie pu vous en donner qu'une esquisse rudimentaire, que le rôle des microbes dans la société est immense. Bons ou mauvais, utiles ou nuisibles, tous ont un rôle qui est, en somme, indispensable à l'évolution régulière des sociétés. Aussi, quelque paradoxale que paraisse de prime abord cette assertion, je crois en avoir donné une démonstration rigoureuse et pouvoir, en terminant, la formuler ainsi : La société ne peut exister, elle ne peut vivre et subsister que grâce à l'intervention constante des microbes, grands pourvoyeurs de la mort, mais aussi dispensateurs de matières, et ainsi tout-puissants pourvoyeurs de la vie.

L. Capitan.

AÉRONAUTIQUE

Les progrès de la navigation aérienne (1).

Mesdames, Messieurs,

Il existe une opinion très fortement enracinée dans l'esprit du vulgaire et que des gens instruits ne craignent pas de propager. Tout dernièrement des écrivains d'un grand mérite déclaraient dans les journaux les plus sérieux, les revues les plus répandues, que les ballons ne seront bons à rien tant qu'ils ne seront pas remorqués contre le vent. Ils ajoutaient cette accusation tant de fois répétée que, depuis l'invention des ballons, ceux qui s'en servent n'ont jamais rien fait pour en perfectionner l'usage, et qu'ils sont aujourd'hui tels qu'ils étaient lorsqu'ils sont sortis des mains de Charles.

Rien n'est plus faux, rien n'est plus injuste, rien n'est plus contraire au développement d'un art véritablement national. Aussi vais-je essayer de montrer que ces accusations sont complètement dépourvues de fondement.

Nous avons été gâtés par la rapidité avec laquelle la vapeur, l'électricité et la photographie se sont développées sous nos yeux. Nous oublions qu'il y a des inventions non moins admirables, non moins utiles au bonheur de l'espèce humaine, qui ont mis un temps considérable à sortir de l'état d'enfance et à produire les fruits que nous pouvons goûter actuellement.

Est-ce que l'origine de la poudre à canon, due probablement aux Chinois, ne se perd pas dans la nuit des temps? Cependant la création des explosifs modernes, dont la force prodigieuse est si utile aux nations civilisées et que quelques criminels ou quelques fous ne détourneront point de leur destination, est toute récente. Ce n'est que vers 1850 que la nitroglycérine, l'aînée de toute la famille des produits admirables sur lesquels M. Berthelot a répandu de si vives lumières, est née au fond d'un creuset à Paris.

Transportons-nous par la pensée à 112 ans après le grand jour où, pour la première fois, un mortel audacieux s'est cramponné à un tronc d'arbre et hasardé sur les flots... Croyez-vous qu'à cette époque dont l'histoire ne fixera jamais la date, tant elle est lointaine, les hommes avaient déjà construit des bateaux à vapeur? Pensez-vous que c'était un transatlantique que les navigateurs montaient 112 ans après la première expérience qu'Horace a célébrée en termes si magnifiques? Tout au plus si, 112 ans après les débuts de la navigation, on avait imaginé quelque chose qui ressemblât à la rame. Il est plus que probable que la voile et le gouvernail étaient complètement inconnus des équipages de quelques grossiers troncs d'arbre creusés au feu, seuls navires de cette époque sauvage.

Quand bien même nous n'aurions fait aucun progrès pendant ces 112 ans, je crois que les auteurs français qui nous critiquent devraient avoir pour nous quelque indulgence. En effet, avec leurs ballons ronds non dirigés, les aéronautes ont été assez heureux pour rendre de grands services à la Patrie dans deux circonstances mémorables : En 1795, ils ont contribué aux victoires qui ont illustré nos drapeaux républicains. En 1870, ils sont parvenus à atténuer l'horreur de nos défaites, et à jeter quelque intérêt sur l'horrible spectacle que nous donnions au monde. Mais je ne parlerai que pour mémoire de ces deux circonstances, car je crois être à même de démontrer que, contrairement à ces assertions, de persévérants aéronautes ont fait beaucoup de progrès, des progrès surprenants, si l'on tient compte de la difficulté des opérations aériennes, du prix des expériences, des préjugés contre lesquels ils ont eu à lutter, et du peu de concours qu'ils ont rencontré jusqu'ici.

Toutefois, de ce côté, je me hâte de faire remarquer qu'il s'est produit un changement des plus notables.

M. Besançon n'a eu qu'à demander le concours des personnages officiels les plus distingués et sans annoncer le moindre projet de direction mécanique, et il a reçu en quelques jours un grand nombre d'adhé-

(1) Conférence faite le 26 janvier 1894, à l'hôtel des Sociétés savantes, devant la Société de l'*Union aérophile de France*.

sions précieuses, comme en témoignent les lettres dont vous venez d'entendre la lecture, parmi lesquelles je tiens à signaler celle de mon vieil ami, M. le ministre de l'Instruction publique, celle du frère du Président de la République, et d'un grand nombre de membres illustres de l'Académie des sciences, auxquels j'ajouterai M. Cailletet, qui m'a fait connaître verbalement qu'il acceptait le titre de membre d'honneur de la Société qui m'a choisi pour son président (1).

Je m'occupe de ballons depuis bien longtemps, près de trente ans, car c'est en 1867 que j'ai fait ma première ascension. C'était à l'occasion de la charmante exposition qui a été le prélude des triomphes de 1889, et dont les organisateurs de l'exposition de 1878 ont si déplorablement méconnu les enseignements.

Je peux donc apporter dans ce débat mon témoignage personnel en montrant ce qu'étaient les ballons en 1867, et en comparant ce qu'ils étaient alors à ce qu'ils sont actuellement.

Je commencerai par l'étoffe, qui était tout simplement un tissu de coton, car si l'on en excepte le *Géant*, alors tout pourri, il n'y avait en soie que le ballon l'*Impérial*, propriété personnelle de Napoléon III. L'étoffe employée dans ces constructions de luxe était hors de prix, et personne ne songeait à en faire usage à moins d'avoir un budget à sa disposition. Aujourd'hui, un grand nombre d'aérostats sont faits en étoffe fabriquée avec une soie beaucoup plus résistante que celle qui vient du chêne. Aujourd'hui on se procure à peu de frais un tissu beaucoup plus solide que les élégants satins qu'on peut réserver exclusivement à la toilette des dames, auxquelles nous n'avons plus besoin de faire concurrence.

En 1867, la forme des ballons était mauvaise. Les aéronautes, sacrifiant à un goût déplorable, les faisaient allongés en poire. Cette mode était nuisible à la solidité, et elle diminuait la force ascensionnelle. Depuis les expériences de Giffard, on y a complètement renoncé. Tous les constructeurs sérieux font leurs ballons sphériques.

A la suite de cette réforme la coupe, qui était fantaisiste, est devenue rigoureuse et tout à fait géométrique. L'enveloppe, ainsi régularisée, s'applique exactement sur le filet, qui la soutient dans toutes les parties, et se marie exactement avec elle. Une cause déplorable de déchirure se trouve ainsi supprimée.

(1) MM. Berthelot, secrétaire perpétuel, Poincaré, Cornu, Lippmann, Mascart, Bertrand, Faye, membres de l'Académie des sciences, M. Tisserand, directeur de l'Observatoire, MM. Henry frères, astronomes au même établissement, M. Vallot, fondateur de l'Observatoire météorologique du Mont-Blanc, etc., etc.

Le vernis, dont la composition est mieux connue, est appliqué d'une façon beaucoup plus sage et plus intelligente; on ne donne de nouvelles couches que lorsque les anciennes sont complètement sèches. On évite ainsi l'affaiblissement de l'étoffe, qui se transformait en une substance fragile comme du verre, et qu'on ne pouvait manier sans la déchirer. Que de fois n'ai-je pas vu les doigts de l'aéronaute entrer dans le tissu du ballon qu'il gonflait, et y faire des trous que l'on bouchait de la façon la plus sommaire !

Aujourd'hui les étoffes à ballon conservent leur souplesse et leur résistance; on peut étendre l'aérostat sur le sol et lui donner la position nécessaire pour que le gaz soulève de lui-même la soupape. Autrefois on voyait nombre d'aéronautes ficher dans la terre un ou même deux pieux pourvus d'une poulie afin de soulever l'étoffe en employant une traction mécanique toujours plus ou moins brutale. Cette manœuvre compliquée était dangereuse, non seulement pour les opérateurs, sur lesquels les pieux pouvaient tomber, mais surtout pour le ballon, qui se crevait ou s'éraillait chaque fois que survenait un coup de vent pendant les préparatifs du départ.

Les soupapes sont débarrassées de cet affreux cataplasme, qui était destiné à empêcher la fuite du gaz au travers des joints, mais qui ne servait plus à rien lorsque l'aéronaute avait ouvert une première fois les clapets pour se rapprocher de terre, ou lorsque le même effet s'était produit par maladresse pendant le gonflement.

Quelquefois même, surtout en hiver, lorsqu'il était durci par le froid, le cataplasme s'engageait dans la charnière. Lorsque l'aéronaute avait donné son premier coup de soupape, les clapets refusaient de se refermer. Il en résultait des catastrophes comme celle du ballon l'*Univers*, qui a signalé les débuts du Parc aérostatique de Chalais-Meudon, et où de braves officiers ont été blessés de la façon la plus grave, en recevant leur baptême de l'air.

En 1867, tous les ballons étaient cousus à la main, parce que les machines ne pouvaient marcher qu'avec des aiguilles formant des trous trop gros pour que le vernis pût les boucher. Aujourd'hui ces appareils fonctionnent admirablement avec des aiguilles que des ouvrières manœuvreraient avec difficulté tant elles sont de faible diamètre. Les coutures sont imperméables, et elles contribuent à la solidité de l'aérostat sans nuire ni à sa régularité, ni à son étanchéité.

Je ne veux blesser la modestie de personne, mais je dois dire qu'en employant ces procédés, MM. Besançon et Mallet ont obtenu des résultats inespérés. Le ballon, construit l'an dernier par nos collègues pour l'Exposition de l'alcool, est resté gonflé pendant 63 jours, au bout desquels il n'avait pas encore perdu

le quart de son gaz. Lorsqu'il a été nécessaire de le dégonfler, il faisait encore ses ascensions avec deux personnes, au lieu de trois comme dans les premiers jours. S'il a fallu le dégonfler, c'est uniquement parce qu'il s'est trouvé un ingénieur de la Ville pour prétendre que s'il rompait son câble, il démolirait la Galerie des Machines. On l'a accusé de compromettre la solidité de ce monument dont la solidité est telle, que les autres ingénieurs qui se proposent, le cœur léger, de démolir le Palais des Beaux-Arts et le Palais des Arts-Libéraux, ont reculé devant cette tâche.

Autrefois on acceptait les étoffes que le marchand de nouveauté livrait; aujourd'hui on leur fait subir des épreuves de résistance avec un appareil imaginé par Henry Giffard : on les étudie à la loupe, comme il le faisait, et, à l'aide d'un autre appareil également inventé par lui, on se rend compte de l'imperméabilité obtenue par le vernissage.

On laissait les cordes du filet à l'état naturel, de sorte que leur longueur variait suivant l'état hygrométrique de l'air. Quand il pleuvait, la nacelle se rapprochait tellement de l'appendice que plusieurs asphyxies d'aéronautes n'ont point eu probablement d'autre cause.

On prenait les premières ancres venues, telles qu'on les trouvait chez le marchand de ferraille. Aujourd'hui on les forge exprès, et nombre d'inventeurs intelligents se sont attachés à modifier les poids, les proportions et les formes de la façon la plus avantageuse pour les aéronautes.

On ne faisait point usage du cône-ancre, quoiqu'il fût inventé depuis longtemps par Green, le célèbre aéronaute anglais, parce que nos prédécesseurs craignaient de s'engager sur l'Océan ou sur la Méditerranée. Ils avaient tellement peur d'éprouver le sort d'Arban, qu'au lieu de tenter les hasards d'une ascension maritime, ils préféraient risquer de se rompre les os dans une descente échevelée.

Aujourd'hui la manœuvre du cône-ancre est étudiée et l'on a cherché à le remplacer par un flotteur plus maniable. Des expériences de ce genre ont très bien réussi à Lhorste et Mangot dans leur voyage en Angleterre, si bien réussi qu'elles leur ont inspiré une confiance exagérée, et que se croyant invulnérables, ils ont péri dans une entreprise improvisée.

On employait déjà, en 1867, le guide-rope dans les ascensions ordinaires, mais on ne le faisait que d'une façon timide. MM. Besançon et Mallet ont augmenté les proportions de cet agrès de sorte qu'il sert de régulateur automatique dès qu'il commence à toucher le sol. L'aéronaute peut désormais obéir longtemps librement au vent qui pousse son ballon, quoiqu'il soit en quelque sorte attaché à la terre par un point d'appui mobile. Il se rend admirablement compte des variations de la vitesse du courant aérien, et de la disposition des lieux où il peut jeter son ancre d'une façon utile. Il n'en est plus réduit à tenter au hasard la descente dans les bois, comme on le faisait jadis dans toute circonstance dangereuse.

Autrefois on laissait l'appendice béant, de sorte que l'air se mélangeait librement avec le gaz, pendant tout le temps de l'ascension ; aujourd'hui M. Mallet a imaginé un moyen de le fermer d'une façon hermétique à l'aide d'un dispositif des plus simples qui ne pèse que quelques grammes et ne coûte que quelques francs. Complètement séparé de l'air extérieur, le gaz garde ainsi toute sa force ascensionnelle pendant tout le temps qu'on veut continuer à naviguer.

Le guide-rope peut même servir à résister à l'action attractive du soleil pendant la journée. C'est ainsi que M. Mallet a accompli son voyage de trente-six heures de Paris à Wahlen, un exploit aérostatique qui montre ce que les ballons peuvent faire quand ils sont entre les mains d'un habile praticien. En collaboration avec M. Langlois, le même aéronaute a, pendant une ascension exécutée le 14 juillet dernier, réussi la première expérience d'une *hélice-lest*, qui, on peut l'espérer, permettra aux voyageurs aériens d'employer leur force musculaire à changer de niveau autant de fois qu'ils le voudront, sans sacrifier ni un litre de gaz, ni un grain de sable. Si ces recherches continuent à réussir, une véritable révolution sera introduite dans l'art de trouver les courants aériens favorables, c'est-à-dire de diriger les ballons à l'aide du vent.

Autrefois, lorsqu'il pleuvait, on recevait régulièrement la *douche*, produite par la quantité d'eau qui s'était accumulée dans les clapets, et les ouvrait de force de dehors en dedans. Aujourd'hui l'on n'a plus à craindre ni cet accident ridicule ni le surcroît de poids qui surcharge le ballon pendant que la *douche* s'accumule. On recouvre la soupape d'une sorte d'ombrelle imaginée par Giffard, qui garantit les clapets contre l'action des rayons du soleil, dont l'influence est très funeste et qu'on a même vu produire des fuites de gaz.

Depuis 1867 on a imaginé d'attacher des rideaux au cercle, de sorte que les voyageurs aériens sont protégés contre la pluie et les coups de soleil, qui sont souvent très dangereux et toujours très désagréables.

Lors de ma première ascension, le fond de la nacelle était encombré par les sacs de lest, sur lesquels on ne savait comment se placer pour lire les instruments. On dispose autour de la nacelle une cordelette en guirlande, de sorte que tous les sacs, en quelque nombre qu'ils soient, ne gênent plus les voyageurs. Quant aux instruments, on était à peu près sûr de les briser à chaque atterrissage. Aujourd'hui on a étudié des moyens scientifiques d'emballage et

d'installation intérieurs, de sorte qu'à moins de véritables naufrages, on peut conserver le même matériel scientifique pour ainsi dire indéfiniment.

Exécutées par des aéronautes expérimentés, les ascensions nocturnes sont devenues très agréables et très faciles. En effet, le voyageur aérien n'est plus enseveli dans les ténèbres dès que la lune et le soleil descendent au-dessous de l'horizon. Le moindre accumulateur donne une quantité de lumière suffisante pour lire les instruments et la carte des phares.

En 1867, le voyageur aérien qui voulait exécuter des observations était obligé d'occuper tout son temps aux lectures. Le vénérable Glaistor m'a avoué, en me montrant ses cahiers tout couverts de chiffres, qu'il avait à peine le temps de jeter à la dérobée quelques regards sur les paysages admirables au milieu desquels il se trouvait transporté.

Aujourd'hui, nous possédons les enregistreurs automatiques de MM. Richard frères, commodes instruments qui nous donnent la marche du baromètre, du thermomètre, et même de l'hygromètre et que l'on peut se borner à vérifier par un petit nombre d'observations directes.

A ces moyens d'information est venu s'en joindre un autre d'une puissance admirable. Je veux parler de la photographie instantanée qui a permis de prendre en ballon les renseignements les plus précieux, pour l'altitude et la trajectoire. On peut saisir en un instant le profil des ouvrages militaires sur lesquels on plane. Vous en voyez une preuve dans la photographie que je vous mets sous les yeux, et qui représente un des forts voisins de Paris, dessiné aussi par hasard dans un coin du cliché. En une fraction de seconde le soleil s'est si bien acquitté de sa mission, qu'il ne manque aucun détail. Aussi vous ne trouverez pas mauvais que nous précisions les dispositions nécessaires pour que cette épreuve ne sorte pas de vos mains.

De tous les progrès accomplis depuis 1867, le plus remarquable est la construction des ballons captifs de Henry Giffard, appareils admirables et qui ont donné une si étonnante impulsion à l'art aéronautique. Le plus merveilleux est sans contredit celui de 1878. Il a été l'objet le plus remarquable de toute l'Exposition de cette année. Il a été le précurseur, et même le rival de la Tour Eiffel; quoique les commissaires ne l'aient point aperçu sans doute (il était pourtant assez gros), puisque Henry Giffard a été oublié dans la distribution des récompenses accordées à cette occasion, on peut dire qu'il a attiré l'attention du monde entier.

On ne citerait pas depuis lors d'Exposition qui se respecte qui n'ait eu ou tenté d'avoir son ballon captif presque toujours contruit par des Français. On peut dire que tous ceux que les étrangers ont essayé d'établir ont régulièrement crevé, quoique généralement l'ambition de nos émules ait été fort modeste et qu'aucun n'ait tenté jusqu'ici d'arriver aux 25 000 mètres du ballon de la cour des Tuileries. Je crains bien que l'exposition d'Anvers où les aéronautes belges vont tenter de faire grand, plus grand, ne prépare quelque gigantesque catastrophe, car l'on peut dire que les principes de ces constructions difficiles ont été établis d'une façon magistrale par l'inventeur de l'injecteur et qu'on ne peut renoncer à le copier sans courir à une chute qui peut être bien dangereuse, quand on s'expose à tomber de si haut.

On n'a eu qu'à étudier et comprendre les principes de Giffard pour rendre les ballons captifs transportables et les conduire à la suite des armées. C'est ainsi qu'il s'est créé à Paris une industrie nouvelle, qui est devenue le monopole presque exclusif de notre ville, où l'on a construit à peu près tous les ballons militaires de l'Europe. Il n'y a pas maintenant de nation civilisée qui n'ait son parc aérostatique, de sorte que la tactique, au moins de la défense et de l'attaque des places, est déjà profondément modifiée.

Actuellement on se rend parfaitement compte du rôle que les pigeons sont appelés à jouer dans les ascensions. Très souvent les aéronautes s'en servent pour donner de leurs nouvelles même avant d'avoir mis pied à terre; toutes les armées ont leurs colombiers militaires. En 1867, et même en 1870, malgré les expériences de Glailher, ce genre d'opération était complètement hors d'usage. Il paraissait encore si peu pratique, que l'administration des Postes a cru devoir commencer par exécuter des expériences, afin de savoir si les pigeons que l'on expédierait par ballons montés conserveraient la faculté de revenir à leur famille comme ceux que l'on emporte prosaïquement dans les wagons!

Je n'ai point l'intention d'abuser de votre patience, en vous montrant quels sont les perfectionnements et les améliorations que la pratique a indiqués, ou que l'on entrevoit dans un avenir prochain. Mais il est un progrès sur lequel il m'est impossible de ne point insister, tant il est facile, commode, et tant il se présente en quelque sorte naturellement.

Afin de débarrasser les aéronautes militaires du soin de préparer l'hydrogène pur, opération longue, difficile et dispendieuse, même avec les appareils continus locomobiles, on a imaginé en Angleterre de fouler le gaz dans des tubes à la pression de plus de 100 atmosphères dans des réservoirs en acier, qui malheureusement, avec quelque soin qu'on les fabrique, font quelquefois explosion. On n'a plus qu'à transporter ces tubes sur des chariots pour être à même de gonfler ou de ravitailler les ballons presque instantanément.

On peut également se dispenser de la préparation du

gaz hydrogène pur, en tirant du charbon un gaz léger qui en sera l'équivalent pratique, et qui donnera un pouvoir ascendant d'au moins un kilo par mètre cube au lieu de 6 à 700 grammes seulement, commune actuellement. Cette préparation, comme un ingénieur célèbre, M. Alexandre Siemens de Londres, l'a fait remarquer dans le but d'obtenir un gaz meilleur marché pour le chauffage, ne nécessite aucune installation nouvelle, mais simplement une modification dans la manière dont la distillation est organisée. Afin de faire comprendre toute la puissance de cette nouvelle combinaison, je vous demanderai la permission d'entrer dans quelques explications.

Le gaz d'éclairage n'est point, comme on le suppose, une substance chimique, mais le mélange d'un grand nombre de produits. Chaque mètre cube de ce mélange aériforme contient en première ligne environ 100 grammes d'essence à l'état de dissolution, c'est-à-dire n'augmentant point son volume, et auquel il doit la majeure partie de son pouvoir éclairant.

On pourrait débarrasser complètement le gaz de ce poids inutile pour les aéronautes, et porter son pouvoir ascensionnel jusqu'à 700 ou 800 grammes si on le faisait barbotter dans de l'eau bromée, opération assez simple et qui ne serait peut-être pas aussi dispendieuse qu'on pourrait le croire. Mais on possède un procédé beaucoup plus pratique et beaucoup plus élégant : c'est tout simplement de mettre à part, dans un gazomètre spécial, le produit de la distillation de la houille pendant la troisième et la quatrième et mieux pendant la quatrième heure de feu. En effet, les essences sont répandues dans le gaz des premières heures, et celui des dernières en est presque entièrement débarrassé ; il n'en reste plus que des traces dans le fluide élastique que l'on obtient lorsque l'on recueille à part le produit de la quatrième heure.

Ce n'est pas tout. Si l'on néglige quelques produits gazeux dont le poids est insignifiant et qui passent aussi dans les premières heures, le gaz d'éclairage sortant des épurateurs se compose d'un mélange de gaz des marais et d'hydrogène. Au commencement de la distillation le gaz des marais, qui est très lourd, prédomine, mais à la fin il n'en reste plus qu'une proportion insignifiante. Très souvent, dans la quatrième heure, lorsque l'on s'adresse à des houilles pauvres et que l'on pousse le feu, on obtient 85 p. 100 de gaz d'éclairage et 15 p. 100 de gaz des marais. Sur 100 mètres cubes de ce mélange, 85 mètres cubes d'hydrogène pèseront 7^{kil}, 600 grammes, et les 15 mètres cubes de gaz des marais 8 340 grammes. A la pression de 760 mètres, à la température de 0° à laquelle ces poids sont rapportés, les 100 mètres cubes du mélange auront donc un poids d'environ 16 kilos ; comme dans les mêmes circonstances de température et de pression 100 mètres cubes d'air atmosphérique pèsent 130 kilos, la différence serait donc de 114 kilos, si la préparation en grand se passait dans les mêmes conditions qu'au laboratoire. Mais on donne une marge plus que suffisante à toutes les imperfections de la pratique industrielle en admettant que la force ascensionnelle réelle du gaz mis à la disposition des aéronautes en se conformant à ce fractionnement soit de 1 kilo par mètre cube. C'est à peu près le chiffre le plus élevé auquel ils aient jamais pu parvenir dans la préparation du gaz hydrogène pur.

En effet, excepté dans les établissements modèles, la force ascensionnelle du gaz hydrogène, préparé par la voie si incommode et si coûteuse de la décomposition de l'eau par l'action de l'acide sur le fer, est bien loin d'atteindre le chiffre théorique de 1 200 grammes.

Il est bon de faire remarquer que la Compagnie Parisienne est puissamment intéressée à trouver un moyen quelconque de se débarrasser du produit de la quatrième heure, qui diminue tellement le pouvoir éclairant du mélange, qu'on est obligé de le rehausser artificiellement en le mélangeant avec une certaine proportion d'un gaz riche fabriqué par la distillation d'un charbon spécial excessivement dispendieux. Afin de remplir les conditions de son cahier des charges, elle procède donc à des coupages de gaz, analogues aux coupages de vin qui s'effectuent dans la ville de Cette pour rehausser le titre des vins trop légers avec du vin d'Espagne. Elle serait complètement dispensée de cette manipulation dispendieuse si elle se bornait à recueillir pour l'éclairage la distillation des trois premières heures.

En opérant comme nous le proposons, elle pourrait distiller des houilles maigres, qu'elle est obligée actuellement de rejeter malgré leur prix peu élevé, parce que, pour utiliser le feu et la main-d'œuvre, elle ne peut arrêter la distillation au bout de la deuxième ou même de la troisième heure et qu'elle est contrainte d'aller jusqu'au bout de la quatrième, tout en sachant bien qu'en agissant ainsi elle gâte sa marchandise.

Nous ignorons quel a été le résultat de la campagne de 1893, mais nous savons qu'en 1892, il a été servi aux aéronautes un cube de 40 000 mètres. On est bien loin de l'époque où nous avons inauguré ce service et où nous étions le seul client que possédât l'Usine ! On voit que malgré tout ce que l'on a pu dire pour les dégoûter des ballons, les classes riches ont une tendance marquée à se payer le plaisir d'une ascension aérostatique. Notre exemple n'a point été complètement inutile. La Compagnie n'a donc point à se repentir d'avoir créé, en accueillant avec bienveillance notre première demande, une nouvelle source de revenus. Nous pensons qu'un accueil ana-

logue fait à notre seconde aurait encore des résultats beaucoup plus avantageux.

Il est clair que ce serait faire un acte de bonne administration que de réserver pour les ascensions, dont l'importance n'est plus négligeable, un produit dont l'emploi pour l'éclairage est toujours accompagné de dangers.

On voit, d'après les nombres que nous venons de citer, qu'en séparant le dernier quart de la distillation, on empêcherait d'avoir recours au gaz riche pour la fabrication d'au moins 160 000 mètres, c'est-à-dire quatre fois le cube livré aux aéronautes.

Nous connaissons trop bien la science du directeur de la Compagnie Parisienne et son dévouement aux intérêts des actionnaires pour ne pas être persuadé qu'il se rendra aux raisons que nous développons en ce moment; nous avons d'autant plus lieu de le croire qu'il ne s'agit pas, comme le demandait M. Alexandre Siemens, de construire une canalisation complète, mais il suffit d'un petit bout de raccordement pour aller de quelques batteries réservées au service des ballons jusqu'au gazomètre qui leur serait destiné.

On n'aurait pas besoin de construire un gazomètre spécial, car le service des ascensions pourrait très bien commencer à la fin du mois de mars et février et non au commencement du mois de novembre; on n'entendrait plus parler d'ascensions tant que les besoins de l'éclairage absorbent toutes les ressources en gazomètre de la Compagnie. Les aéronautes arriveraient et partiraient avec les hirondelles dans les usines de la Compagnie.

La Compagnie ferait à la fois une excellente affaire et une excellente action, si elle donnait une nouvelle preuve de sa bienveillance aux aéronautes en leur servant un gaz avec lequel ils accompliraient certainement des merveilles.

En effet, le gaz léger est beaucoup plus fluide que le gaz lourd, de sorte que par le même orifice il sortira deux fois plus de gaz; la perte de force ascensionnelle lors de l'atterrissage sera donc trois ou quatre fois plus rapide pendant le même temps. L'effet du vent sera donc beaucoup moins à craindre. En même temps, comme le gaz est plus puissant, l'aéronaute pourra emporter des organes d'arrêt beaucoup plus efficaces. La manœuvre sera donc beaucoup plus facile. Les ballons devront être construits avec plus de précision, et maniés avec plus de dextérité; on verra rapidement disparaître ces aérostats et ces aéronautes de pacotille qui sont la plaie de la profession, qui la discréditent par des accidents ridicules, et qui entretiennent la panique des gens riches. Le mouvement que nous signalions tout à l'heure ira en s'accentuant. Les favorisés de la fortune cesseront de croire que l'on fait acte de courage en confiant sa vie à une enveloppe d'étoffe remplie d'hydrogène. On construira des yachts aériens beaucoup moins coûteux que les autres, beaucoup moins dangereux que les *stage coaches* qui font sonner leurs trompes, matin et soir, dans l'avenue de l'Opéra et susceptibles de donner lieu à des aventures beaucoup plus intéressantes. Nous n'en finirions pas si nous voulions résumer toutes les découvertes scientifiques qui sont dues depuis 1867 à l'usage des ballons, et que l'emploi du gaz léger permettrait de multiplier; mais nous ne pouvons nous empêcher de compléter ce tableau en mentionnant quelques expéditions récentes exécutées sous les auspices de la Société.

L'*Aérophile*, expédié dans les airs par MM. Hermite et Besançon avec des instruments enregistreurs, s'est élevé jusqu'à l'altitude de 16 000 mètres où il a rencontré une température de 50° au-dessous de zéro. Cette magnifique observation a appelé l'attention du monde entier. En effet, elle a paru une confirmation de l'opinion émise il y a près de 60 ans par Biot dans son *Astronomie physique*, pour expliquer la constitution de l'atmosphère au milieu de l'océan des mondes. Bien avant que le génie de M. Cailletet ait inventé le moyen d'obtenir la solidification de l'air à l'aide d'autres procédés, Biot a supposé que l'air arrivait de lui-même à l'état solide ou à l'état liquide parce que les molécules qui le composent perdaient leur force d'expansion sous l'action d'un froid rigoureux et d'une raréfaction considérable. Les travaux d'un grand physicien qui appartient à l'histoire se sont ainsi trouvés rattachés à ceux d'un savant dont les grandes expériences font partie de l'actif de notre génération actuelle.

M. Andrée, de Stokholm, ingénieur en chef du bureau des Patentes du gouvernement suédois, ancien électricien de l'expédition suédoise du Pôle-Nord, vient d'exécuter la traversée de la Baltique dans des circonstances mémorables qui font autant d'honneur à sa science et à sa présence d'esprit qu'à son courage. Pendant qu'il traînait sur la mer, seul, loin des côtes, et au milieu des ténèbres, il explorait avec une lunette la lumière des phares qu'il apercevait au loin; il parvenait à se rendre compte de l'amplitude des oscillations de son navire aérien et de leurs causes. Il se préoccupe maintenant de la construction d'un flotteur, avec lequel il entreprendra probablement sa campagne d'été en 1894.

M. André, de Lyon, le quasi homonyme de notre savant correspondant, organisait une série d'ascensions dans le but d'étudier l'électricité atmosphérique à l'aide d'un système nouveau. Son préparateur, M. Lecadet, emportait dans les airs non seulement un électromètre Exner, mais encore un collecteur Mascart.

Malgré l'imperfection des manœuvres aérosta-

tiques, M. Lecadet recueillait des données précieuses, qui semblent montrer, d'une façon irrécusable, que l'accroissement de la tension électrique dans l'air n'est point une chimère, et qu'en s'élevant à quelques milliers de mètres, on se meut dans un milieu dont l'énorme tension explique la distance explosive des plus violents coups de foudre, ceux dont la trajectoire a un développement de plusieurs kilomètres.

Mais s'il en est ainsi, me direz-vous, si la navigation électrique par ballon a fait tant de progrès, comment pouvez-vous expliquer que l'on soit si injuste pour les savants qui y consacrent leurs veilles, pour les praticiens qui en font leur profession ?

C'est parce qu'il existe une école d'empiriques qui sont parvenus à persuader au public qu'il est facile de diriger les ballons contre le vent, et que la solution de ce problème est la seule question dont un homme intelligent doive s'occuper, s'il s'intéresse à la conquête de l'air, et la commission du budget partage cette opinion.

Rien ne serait plus aisé que de démontrer la fausseté de cette théorie, que de constater que cette recherche est aussi peu rationnelle que celle de la quadrature du cercle et du mouvement perpétuel. Malheureusement l'heure est trop avancée pour que nous puissions nous livrer à une étude aussi intéressante et aussi utile, et je me donnerai garde d'empiéter sur les explications que M. Emmanuel Aimé doit vous donner dans sa prochaine conférence. Je me bornerai à vous faire remarquer que toutes les prétendues inventions, que l'on présente périodiquement au public, offrent uniformément des preuves évidentes de leur peu de sérieux. Il fallait être véritablement bien naïf pour se laisser prendre à l'admiration avec laquelle on présente les appareils les plus compliqués, les moins maniables et les résultats les plus insignifiants. Qu'est-il arrivé de toutes ces annonces bruyantes, de ces coups de trompette dans la presse, à l'Institut, et dans le Parlement ? Quel est le résultat de tous les sacrifices que s'est imposés la nation ? Comment ont été engloutis tant de millions ? Un jour je rédigerai l'histoire de toutes les tentatives dont la direction des ballons a été l'objet. Je ferai une suite aux livraisons que j'ai publiées sur les *Toqués de la navigation aérienne*. Car il continue, le flot des rêveurs qui viennent apporter à toutes les sociétés aéronautiques, à toutes les sociétés savantes, le fruit de leur démence !

Ces enthousiastes, ces ignorants, ces demi ou quart de savants qui se dupent eux-mêmes, se joignent aux jaloux, aux indifférents, aux trembleurs. Ils créent une agitation factice ; non seulement leurs déclamations, mais encore le bruit de leurs inévitables insuccès détournent de la navigation aérienne pratique, sage, intelligente, utile, courageuse.

Ce qui achève de nous paralyser, c'est que beaucoup de gens de bonne foi nous confondent avec ces chasseurs de chimères, de sorte que nous ne saurions trop énergiquement protester contre une confusion lamentable. Non seulement nous n'attendons rien d'eux, mais nous considérons ces directeurs de ballons comme les pires ennemis de nos études, car leurs insuccès et leur ignorance rejaillissent sur nos recherches les plus sérieuses. Il n'y a rien de commun entre eux et nous, ni le but, ni la méthode.

Car nous, si nous ne demandons pas que l'on croie que l'aérostat sortira tout entier de notre tête, comme la Minerve antique sortit toute armée du cerveau de Jupiter, nous voulons qu'on suive dans les recherches aériennes la même méthode que pour les autres.

En 1839, alors qu'il divulguait les procédés de Daguerre et de Niepce, à qui il venait de faire obtenir une récompense nationale, Arago prévoyait la photographie des couleurs. Il annonçait carrément qu'un jour viendrait où, au lieu de se contenter de fixer les formes, on fixerait aussi les nuances les plus délicates.

L'idée de réaliser ce progrès a tout de suite frappé l'esprit de certains chercheurs ; mais supposez que l'on se soit dit : *fixer la forme n'est rien, l'important c'est de fixer la couleur*, et qu'en vue de la fixation de la couleur on ait abandonné les travaux de photographie réelle et positive ? Croit-on qu'on aurait accéléré le moment où ce désidératum a été comblé ? Aurait-on avancé d'une minute le triomphe de M. Lippmann ? En aucune façon ; bien au contraire, on l'aurait rendu impossible !

C'est cependant ce que l'on fait pour la navigation aérienne : au lieu de chercher à former des aéronautes comme l'on a formé des photographes, on a consacré toutes les ressources disponibles à des constructions qui ne devaient jamais servir à des recherches qui ne pouvaient aboutir.

Quand Arago appelait de tous ses vœux la photographie des couleurs, il s'imaginait, et tous ceux qui l'écoutaient s'imaginaient avec lui, que l'on obtiendrait par l'action de la lumière sur les substances impressionnables des pigments colorés analogues à ceux qui recouvrent les tableaux des maîtres, ou les chromolithographies.

Mais ce n'est point ainsi que les choses se sont passées : les couleurs que l'on a obtenues, et qui ont la netteté des couleurs de la nature, tout le charme de la réalité, ne sont que de simples irrisations qu'on aperçoit par réflection, et que l'on peut comparer aux couleurs des bulles de savon. Soyez persuadés que nous sommes également éloignés de connaître la forme et la nature des navires aériens de l'avenir, de ceux qui réaliseront les tendances légitimes de la science et mieux de la poésie. Mais ce que nous sa-

vons, c'est que le genre humain n'accouchera pas d'une doublure du poisson, ou d'une caricature de l'oiseau. Tout ce que l'on imagine pour se rendre compte d'un pareil objet n'est qu'absurdité et rêverie. Gardons-nous des charlatans, des faiseurs de système, et servons-nous des admirables instruments que nous possédons, en cherchant à les perfectionner et, partant, à les manier avec assez d'habileté pour montrer, par des ascensions brillantes, que l'aéronautique est un art, et non point un jeu de hasard.

Attirons la sympathie publique sur des excursions charmantes, instructives, sans danger, indispensables à la science, et qui, en cas de besoin, pourront être beaucoup plus utiles à la patrie qu'elles ne l'ont été jusqu'à ce jour. Car, pour être dirigé, le ballon n'a pas besoin d'être dirigeable, c'est-à-dire d'être remorqué par un impuissant tourniquet, et d'avoir reçu une forme qui l'expose à chaque instant à faire la culbute. Il suffit que le pilote connaisse ou devine les lois du temps, qui ne seront peut-être pas toujours aussi mystérieuses qu'elles l'ont été jusqu'à ce jour!

En terminant, je dois vous remercier de l'attention bienveillante avec laquelle vous avez écouté de trop longues explications. Je vous prie de continuer votre indulgence à MM. Gréville, Aimé, Capazza, Labrousse et Hermite, orateurs distingués qui, de 15 jours en 15 jours, viendront développer à cette tribune des points que je n'ai pu qu'indiquer sommairement. Je suis persuadé qu'à l'une de ces conférences organisées par l'*Union aérophile* de France, vous serez persuadés que les ballons ronds non dirigeables sont en voie de progrès sérieux. Puissent les autorités publiques, ainsi que les citoyens, comprendre enfin que l'on ne doit point négliger un art si français, tant par son origine que par toute son histoire et que par le but qu'il se propose d'atteindre.

En effet, à une époque bien antérieure à celle des frères Montgolfier, alors qu'on ne pouvait deviner que l'homme trouverait le moyen de s'introduire dans le milieu atmosphérique, les astrologues avaient déclaré tout d'une voix que l'empire de l'air était l'apanage exclusif des fils des anciens Gaulois.

W. de Fonvielle.

ANTHROPOLOGIE

Courbure des doigts de la main et mouvement d'opposition.

Quand on examine les doigts de main d'une série d'individus, on remarque qu'ils ne sont jamais droit, et que leurs deuxièmes et troisièmes phalanges possèdent toujours une légère incurvation.

Cette incurvation se fait suivant un mode constant. Le second doigt se courbe latéralement vers le troisième, et le quatrième et le cinquième également vers le troisième. Celui-ci est légèrement courbé vers le quatrième.

Donc second et troisième d'une part, quatrième et cinquième de l'autre, s'incurvent en sens opposé. Cette courbure est variable comme degré suivant les individus; mais constante. On la retrouve toujours, que les doigts soient courts et trapus, minces et effilés. Chez la femme comme chez l'homme, elle existe à tous les âges: le nouveau-né et l'enfant avant terme (avant huit mois, il est gélatineux, et on ne peut rien voir) la possèdent, marquée surtout au cinquième doigt.

Elle est bien différente des déformations professionnelles, telles que celle du jardinier, chez qui les quatre derniers doigts sont rejetés vers le bord cubital, ou celle des cordonniers et des vitriers, chez qui la dernière phalange du pouce est rejetée en arrière.

Cette incurvation normale des doigts a été reproduite par tous les sculpteurs, depuis l'époque grecque. Ce n'est qu'à l'époque archaïque, au début de l'art, que les artistes représentèrent les doigts longs, droits et parallèles.

Cette courbure devient bien plus intéressante lorsque l'on constate qu'elle n'existe pas chez le singe, non seulement chez les pithéciens et les cébiens, mais encore chez les anthropomorphes.

Dans les singeries du Jardin d'Acclimatation et du Jardin des Plantes, on peut voir que les nombreux macaques, magots, etc., ont des doigts qui conservent toujours la rectitude. Il est plus difficile d'observer des singes anthropomorphes vivants, mais l'examen de moulages et de photographies de mains (Musée Orfila, Muséum) montrent que les doigts n'ont pas d'incurvation ou en ont une extrêmement faible, qu'on ait affaire aux doigts courts des chimpanzés ou à ceux plus longs des orangs.

La paume de la main est plus large chez l'homme que chez le singe. Les quatre derniers doigts sont donc plus larges à leur origine qu'à leur extrémité.

Comme les doigts sont toujours rapprochés au repos, ce fait peut expliquer leur inclinaison. On comprend qu'elle n'existe pas chez le singe, dont la paume est longue et mince.

Mais le rôle différent que jouent dans la préhension les doigts de singe et d'homme semble avoir grande importance. L'homme, dans les nombreux travaux auxquels il se livre, oppose au pouce un quelconque de ses quatre autres doigts. Quand le pouce veut s'opposer au reste de la main, le mouvement d'opposition l'amène naturellement entre le troisième et le quatrième doigt. Si le pouce veut s'opposer au quatrième ou au cinquième, ceux-ci ont non seulement à s'abaisser, mais encore, pour rejoindre le pouce, ils doivent s'incliner vers le bord externe de la main. Au contraire, le second doigt rencontre le pouce en opposition en dedans de son axe; il faut donc

qu'il s'incline vers le troisième doigt. Les mouvements d'opposition dissociés des quatre derniers doigts rendent donc compte de l'incurvation de leur axe.

Tout différents sont les mouvements d'opposition du singe, chez qui la main sert à la fois de moyen de support, de locomotion et de préhension. Il suffit de les examiner pour voir qu'il n'en existe pas de dissociés.

Les quatre derniers doigts agissent en même temps. Le singe peut prendre entre le pouce et l'index, mais dans ce mouvement, tous les autres doigts se fléchissent au même degré que l'index. Et, comme l'a fait remarquer le colonel Duhousset (*Bull. Soc. anth.*, nov. 1891, p. 688), il place alors la pulpe du pouce sur le bord radial de la première phalange de l'index.

Un mouvement fréquent chez le singe, et rare chez l'homme, est de prendre l'objet entre les quatre doigts fléchis et la paume de la main. Le singe fait surtout ce mouvement quand il désire serrer fortement un objet, le pouce n'ayant que peu de force. C'est ce qui fait dire à Goodser (*Anatomical Memoirs*, p. 239) que la main du singe peut saisir un cylindre, et celle de l'homme une sphère.

M. Deniker (*Bull. Soc. anth.*, avril 1882), ayant examiné un orang, prétendit qu'il prenait comme nous prendrions avec nos mains. Nous avons pu, au contraire, constater une notable différence.

L'orang se sert de sa main comme les pithéciens. Celui que nous avons vu au Jardin des Plantes en 1893 buvait du lait au bol en tenant ce dernier entre la paume de la main et les quatre derniers doigts, comme le ferait un paralysé saturnin. Il buvait aussi à la cuiller, en la tenant entre les doigts et la paume. Il la prenait entre le pouce et l'index en appliquant celui-ci sur le bord externe de l'autre.

Les mouvements d'opposition sont peut-être un peu plus marqués chez le chimpanzé et le gorille, bien que le gardien nous ait assuré, à plusieurs reprises, que le mode de préhension du chimpanzé ne différait pas de celui de l'orang.

L'examen anatomique indique pourtant une légère amélioration.

Il ne faudrait pas du reste voir dans la différence du mode de préhension entre l'homme et le singe anthropoïde une différence capitale. L'enfant, en effet, dans les premiers temps de sa vie, et jusque vers l'âge de un an et demi, saisit comme le singe en se servant très peu de son pouce et en prenant l'objet entre la paume de la main et les doigts. Sa main a pourtant déjà tous les caractères de la main d'adulte, caractères qui indiquent l'aptitude à une opposition plus parfaite du doigt.

La structure de la main du singe concorde avec les mouvements physiologiques. Les doigts sont fortement palmés, ce qui indique leur dépendance plus grande. L'espace interdigital entre le pouce et l'index est moins considérable ; le pouce, ayant des mouvements d'opposition moins étendus et un rôle moins important que chez l'homme, est petit et très diminué.

Le système musculaire est bien moins compliqué que celui de la main humaine. Il n'existe pas d'extenseur propre de l'index ni du cinquième doigt. Les liaisons des tendons extenseurs sont multiples ; ils s'envoient des prolongements les uns aux autres (Hartmann). Les extenseurs propres de l'index et du petit doigt existent chez le gorille et ordinairement chez le chimpanzé. Chez l'orang et le gibbon, ils sont remplacés par un extenseur profond qui donne des tendons aux quatre derniers doigts.

Dans la série des mammifères, c'est chez l'homme que les deux fléchisseurs sont le plus manifestement distincts. Chez les anthropoïdes, il existe un faisceau anastomotique qui se détache de la partie coronoïde du fléchisseur superficiel et vient se terminer sur le tendon perforant de l'index.

Broca (*Mém.*, vol. 3, p. 77) observe que chez les anthropoïdes, le fléchisseur propre du pouce est atrophié et fusionné avec le faisceau du fléchisseur profond qui va à l'index. Chez le gorille, un tendon se détache du bord externe du tendon du fléchisseur commun de l'index pour le porter au pouce. Chez le chimpanzé, le même tendon est plus grêle encore. Il n'existe pas chez l'orang et le gibbon où l'adducteur du pouce le fournit.

L'étude récente des sillons de la paume de la main par M. David Hepburn (1) donne une preuve dans le même sens.

L'auteur distingue trois sortes de sillons :

1° Ceux perpendiculaires à l'axe longitudinal de la main ou transverses, occasionnés par les fléchisseurs des doigts.

2° Ceux parallèles au long axe de la main, occasionnés par les adducteurs du pouce.

3° Enfin des lignes obliques qui ordinairement se mêlent aux deux premières et qui ont pour cause les mouvements d'opposition du pouce.

Or, chez le gibbon et l'orang, les trois sillons transverses n'ont aucune obliquité ; les sillons perpendiculaires aux premiers en ont une très légère. Au contraire, chez le chimpanzé, les deux premiers sillons transverses sont légèrement obliques, ils le sont davantage chez le gorille dont la main se rapproche le plus de celle de l'homme.

On peut observer du reste en quelques cas l'absence de sillons obliques sur la main de l'homme. Ainsi la main de ce sujet présenté à la Société d'Anthropologie (*Bulletin*, 1892, p. 62) n'offrait qu'un sillon transverse. La brièveté et la largeur de la paume de la main expliquent la formation d'un seul sillon et sa direction.

La courbure des doigts peut s'exagérer chez certains sujets, au point de constituer une légère difformité. Ce

(1) Sur les sillons de main de l'homme et des singes, *in Journal of anatomy*, octobre 1892, p. 112, Londres.

fait s'observe surtout pour la phalangette du cinquième doigt fortement inclinée vers l'axe de la main, au point qu'on penserait à une subluxation.

Nous avons trouvé cette déformation chez deux sujets. Chez les deux, elle est bilatérale, congénitale et héréditaire et s'accompagne d'une diminution dans la longueur de la seconde phalange, la troisième restant de longueur normale.

Le premier sujet, fils de cousins germains, l'a héritée de son père et de sa mère (c'est le même sujet qui a un pli palmaire unique).

Le second, fillette de 13 ans, tient cette anomalie de sa mère. Mère, grand'mère, arrière-grand'mère la possédaient. Elle a eu onze frères et sœurs dont cinq vivent actuellement et qui tous la possédaient.

Un frère de sa mère l'a également et a donné naissance à deux garçons et une fille qui en ont hérité à un égal degré.

On sait à quel point les malformations congénitales de la main sont héréditaires, telles la polydactylie, la syndactylie et l'ectrodactylie. Cette torsion du petit doigt obéit à la même loi d'hérédité.

F. Regnault.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE RENNES

M. FRANÇOIS MORIN

La Feuille des Muscinées.

Ce travail représente trois années d'études minutieuses étendues à six cents espèces et près de cent cinquante genres indigènes ou exotique, du groupe des Muscinées. La Faculté des sciences de Rennes l'a accueilli avec faveur, mais n'a pu lui donner le retentissement que lui eût assuré une soutenance en Sorbonne. La modestie de l'auteur a eu le tort de l'enfouir, non pas même dans une revue de province, mais dans une publication isolée et de quelque trois cents exemplaires. Et cependant M. Morin n'a pas *compté* avec la science, puisqu'il n'a pas hésité à faire les frais d'une édition presque luxueuse (typographie d'Oberthur, format grand in-4°, grands caractères) et surtout de 24 grandes planches photogravées. J'imagine que, comme jadis au « Camp du drap d'or », il a dû vendre ferme ou moulin pour doter ainsi la Bryologie.

Nous voudrions soulever quelque peu le boisseau, sinon replacer sur le chandelier la lumière, car vraiment il y a beaucoup à prendre dans cette énorme thèse.

Laissant aux revues *bryologiques* l'appréciation des détails et des vues spéciales, nous nous attacherons seulement aux généralités qui sont de nature à intéresser tous les botanistes. Et puisque ce qui manque le plus à ce consciencieux travail, c'est d'avoir été vraiment *publié*, nous croyons utile d'en donner plutôt une *analyse:* la critique viendra en son temps.

Il semble que le travail de M. F. Morin soit surtout une extension des études de Lorentz; l'auteur ne dit-il pas lui-même : « Nous avons étendu les observations de Lorentz à plusieurs centaines d'espèces différentes de celles qu'il a étudiées (p. 5). » Mais cela même lui a permis de tirer des conclusions autrement fondées et générales.

I. — Hépatiques

On lit, page 1205 du *Traité de Botanique* de Van Tieghem : « Les feuilles des Hépatiques sont toujours dépourvues de nervure. » Le mot *toujours* est de trop ici et demande à être remplacé par ceux-ci : *le plus souvent*. « Plusieurs Hépatiques, ont, en effet, dans la région médiane, un épaississement multistratié qui répond à l'idée anatomique d'une nervure. Ainsi disparaît une des différences indiquées entre les Mousses et les Hépatiques. »

Déjà, dans les genres *Scapania*, *Plagiochila*, *Gotschœa*, apparaît une nervure courte, visible seulement au microscope, mais indéniable : les figures 1^a, 1^b, 1^c et 7, de la planche I ne laissent aucun doute à cet égard (elles sont prises de *Scapania undulata*, var. *purpurascens*, Nees).

La nervure s'étend à la plus grande partie du limbe chez *Jungermannia albicans*, L. et chez certaines espèces de *Bryopteris*. Les éléments s'y différencient par allongement, ponctuation et même sclérification.

Somme toute, la nervure foliaire est trop rare ou trop peu différenciée chez les Hépatiques pour servir en classification.

Il vaut mieux ne pas parler ici de la nervure des Hépatiques frondacées, quoiqu'elle ne soit ni rare ni rudimentaire (tant s'en faut!), pour ne pas soulever l'objection de l'homologie du *thalle* avec la *tige* feuillée.

II. — Sphaignes

L'auteur n'accorde pas une seule figure aux Sphaignes sur les 312 qui composent ses planches. Il a sans doute trouvé le sujet suffisamment illustré par Schimper et ses successeurs. Cependant trois pages du texte résument l'anatomie foliaire du type ; elles ne paraissent pas ajouter de contribution nouvelle importante à un sujet d'autant mieux fouillé déjà qu'il est plus intéressant.

III. — Mousses proprement dites

A elles seules, elles remplissent les 5/6 de la thèse : le nombre des genres et l'importance de la différenciation foliaire justifient cette répartition. A l'exemple de l'auteur, nous procéderons par familles ou groupes de familles.

1. *Andreæacées*. — Feuille remarquablement incon-

stante. La structure de la nervure, quand elle existe, donne raison à Hedwig contre Linné et Erhardt, en plaçant les *Andreæa* parmi les vraies Mousses, mais non dans le voisinage des Sphaignes ; avec Lindberg, l'auteur met les *Andreæa* près des *Grimmia*, auxquelles elles sont d'ailleurs inférieures.

2. *Cleistocarpes.* — « La structure de la nervure plaide-t-elle pour l'autonomie du groupe, ou bien favorise-t-elle la tendance de plus en plus marquée des bryologues à supprimer la division en *cleistocarpes* et *stégocarpes*. Les faits ont répondu affirmativement à la seconde alternative. Il n'y a pas de nervure spéciale aux *cleistocarpes*, mais un certain nombre de plans ou types gradués, quatre surtout, qui ont leurs semblables chez les *stégocarpes*, non pas toutefois parmi les plus élevés en organisation. »

3. *Leucophanées* ou *Leucobryacées*. — Le chapitre qui leur est consacré est l'un des plus intéressants de la thèse ; il est d'ailleurs illustré de deux belles planches en couleur qui éclairent à fond le *dimorphisme cellulaire* des feuilles dans cette famille et permettent la comparaison intime avec les feuilles des *Sphagnum*. De ce côté la distance reste grande. Du côté des vraies Mousses, la structure de la nervure foliaire n'offre d'affinité qu'avec les *Campylopodées*. Et là encore, des anneaux manquent à la chaîne. Cependant *Campylopus albicans* et *longifolius* montrent une forme intermédiaire qui permet de rapprocher, sinon d'homologuer, les cellules hyalines avec les grandes cellules ventrales des *Campylopus*, et les cellules chlorophylliennes avec les eurycystes (cellules-chefs ou *duces* de Lorentz).

4. *Dicranées.* — Cinq planches illustrent ce chapitre extrêmement nourri, mais trop spécial pour être analysé ici. Nous citerons cependant l'étude des *Campylopodées* dont la large nervure est si remarquable par son *épiderme dorsal* plus ou moins *lamellifère*, par son hypoderme en *faisceaux sclèreux isolés*, etc.

5. *Fissidentacées.* — La nervure offre, chez les *Fissidens*, des caractères génériques très spéciaux et parfois des caractères spécifiques. La genre *Eustichium*, inférieur au genre *Distichium* par l'absence d'éléments ventraux, se rapproche sous ce rapport du genre *Fissidens* qu'il lie aux *Dicranum* par le genre *Distichium*.

6. *Weisiées.* — Sortes de *Dicranées* en miniature, au point de vue de la nervure foliaire, elles reproduisent les types *Compylopodiens*, *Dicraniens*, *Cynodontiens*. Plusieurs *Hymenostomum* pourraient être rangés dans ce dernier type, supérieur aux deux autres par la présence constante de sténocystes. « Il est digne de remarque que ce type, le plus élevé parmi les *Weisia*, soit surtout bien réalisé dans un genre (*Systegium crispum*, Schp) que sa capsule indéhiscente a parfois fait ranger parmi les cleistocarpes. C'est une preuve de plus que le *développement respectif des deux appareils végétatif et reproducteur ne marche pas toujours dans le même sens.* »

7. *Orthotrichacées*, *Zygodontiées*, *Rhacomitriées*, *Grimmiées*, *Tétraphidées*. — L'anatomie foliaire confirme que ces cinq groupes sont naturels et rapprochés par de grandes affinités. Les Tétraphidées cependant restent embarrassantes à classer. *Tetraphis pellucida*, Hedw. a des affinités nombreuses : la physionomie est celle d'un *Mnium*, la tige rappelle *Aulacumnium palustre*, la coiffe est celle des *Orthotrichs*, mais la nervure foliaire est celle de plusieurs *Grimmia*.

8. *Barbuloïdées.* — Encore un chapitre très touffu, qu'il est inutile de chercher à analyser en l'absence des figures si claires du Mémoire. Notons cependant, à propos de *Barbula ruralis*, L. et *ruraliformis*, Besch. (sans doute deux degrés de développement d'un même type), la présence, « à la partie moyenne de la tige, de cellules à parois molles, lisses, qui forment un réservoir d'eau analogue au parenchyme médian des feuilles chez les *Aloes* et les *Crassulacées ;* c'est un fait intéressant à noter chez une plante des sables ». Notons également une bonne étude des *Cinclidotus* qui « s'élèvent clairement et notablement au-dessus des *fontinales*, dont ils n'ont que le port et l'habitat ». Nous y reviendrons, quand nous examinerons l'influence du milieu aquatique sur la structure foliaire des Muscinées.

9. *Eucalyptées*, *Diphysciées*, *Méésiées*. — Ces familles ont été groupées ici, moins à cause de leurs affinités positives qu'en raison de la simplicité de leur structure foliaire ; toutes manquent de sténocystes (*comites* de Lorentz).

La nervure ne favorise pas la réunion des genres *Diphyscium* et *Buxbaumia*, ce dernier n'ayant que des feuilles énerves. Le réseau foliaire avait de même déterminé C. Müller à ranger ces genres dans deux tribus différentes.

Les *Meesia* sont des pleurocarpes par leur nervure.

Paludella squarrosa, L., la seule espèce du genre, est par la nervure comme par la végétation et le port, rapprochée des *Meesia*, et non des *Bryum* que son péristome rappelle. L'étude de cette nervure ne justifie pas cette parole de Müller : « *genus maxime memorabile, Meesiaceas cum Bartramiis conjungens.* »

10. *Oréadées*, *Bartramiées*. — Les Oréadées, par leurs sténocystes, sont plus voisines des Bartramiées que des Méésiées. La nervure des Bartramiées offre des différenciations graduées de la forme simple de *B. stricta* à la structure assez compliquée de *Philonotis fontana*.

11. *Pottiées*, *Funariées*, *Splachnacées*. — Les *Pottia* sont les seules mousses qui aient des *lamelles*, sans hypoderme ventral. La nervure foliaire des Funariées est bien voisine de celle des *Pottia* et de celle des *Bryum*. Les Splachnacées se rapprochent des *Funaria* par les traces foliaires qui vont se réunir au cylindre-axe, et par la structure de la nervure. On trouve, sur la même tige de plusieurs Splachnacées, ici (base) des feuilles de *Funaria*, là (sommet) des feuilles de *Splachnacées*, avec toutes les

transitions. « En résumé, les *Splachnacées* (*Tayloria*, *Tetraplodon*, *Splachnum*, *Eremodon*) offrent une série graduée allant des *Funaria* aux *Splachnum*, comme les *Bryum* conduisent aux *Mnium*, qui ne laissent pas d'avoir beaucoup de ressemblance avec les *Splachnum* pour la structure de la nervure. »

12. *Bryacées*. — Elles sont caractérisées d'une manière générale par la présence presque sans exception de sténocystes et le faible développement des éléments ventraux. *Bryum Blindii*, par la largeur de sa nervure et le grand développement des cellules épidermiques ventrales (8 à 12), justifie cette parole de Schimper : *Species perinsignis cum nullâ generis commutanda*. La nervure de *Ceratodon purpureus* offre des caractères constants malgré le cosmopolitisme de la plante. Il faut noter ici la fréquente transformation des eurycystes en stéréides; un échantillon des îles Sandwich a offert la même structure, les mêmes transformations. Le genre *Webera* se distingue du genre *Bryum* par la présence d'un hypoderme ventral. *Leptobryum pyriforme* reste embarrassant. Des traces d'hypoderme ventral rapprochent cette espèce des *Webera* dont elle serait un type élevé. Par l'absence complète de stéréides et par d'autres caractères, ce serait un type à part dans les *Bryacées* et même dans les mousses en général.

13. *Mniacées*. — Schleiden, Lorentz, Haberlandt, Strasburger ont scruté la feuille de ce type; M. Morin trouve encore à glaner après eux, mais surtout des variations dans la situation et le développement des stéréides. Il conclut que « les *Mnium* forment un type unique quoique varié. La nervure les place entre les *Bryum* et les *Aulacumnium*. Elle permet d'y distinguer sinon les espèces, du moins trois sous-genres. »

14. *Aulacuminées*. — « Les *Timmia*, habituellement placées entre les *Mnium* et les *Polytrichacées*, montrent pour justifier ce classement une nervure plus compliquée que celle des *Mnium*, moins que celle des Polytrichacées. »

15. *Polytrichacées*. — « L'anatomie de la feuille montre que cette famille est la plus élevée en organisation de la classe des Mousses et, en même temps, l'une des plus autonomes assurément. » Aussi a-t-elle été déjà l'objet de travaux nombreux. Cependant le sujet n'est pas épuisé, et M. Morin peut lui consacrer 19 grandes pages de faits et 6 grandes planches de dessins originaux. Ces dessins, exécutés à une grande échelle, sont très clairs; photogravés directement sur les originaux tracés à la chambre claire, ils n'ont pas toute l'élégance de dessins *retouchés*, mais ils échappent à toute trahison involontaire. Quant au texte, quelques citations tiendront lieu d'analyse.

« La structure de la nervure est un trait absolument caractéristique des *Polytrichacées*. Elle leur est exclusive et en même temps elle leur est commune à toutes. Elle est essentiellement caractérisée par la structure du faisceau conducteur et la coexistence d'un hypoderme ventral avec un épiderme *lamellifère* ventral aussi. »

Deux assises de cellules frappent le premier regard par la grandeur de leur lumière sensiblement circulaire et la minceur relative de leur paroi : ce sont les *eurycystes*. L'auteur les voit groupées autour des *sténocystes* (cellules centrales de Lorentz, trachéides de Haberlandt).

« La position des sténocystes au centre d'un groupe d'eurycystes rappelle celle des éléments chlorophylliens dans les *Leucobryacées*. Toutefois ceux-ci auraient un rôle assimilateur au lieu d'un rôle conducteur. Peut-on donner à un groupe d'eurycystes, avec sténocystes au centre, le nom de faisceau cribro-vasculaire? Si l'on s'en tient à la structure, il y a certes une grande différence entre ce faisceau et celui des *Lycopodiacées* ou des *Hyménophyllées*, qui sont les plantes les plus voisines. Cette distance n'est diminuée par aucune forme intermédiaire. Les éléments de ces faisceaux ont bien quelque ressemblance avec les éléments du liber et du bois et sont, comme eux, d'origine endogène; mais les différences sont plus considérables que les ressemblances. Ainsi les sténocystes n'offrent pas trace de la spiricule déroulable, caractéristique des trachées ou éléments essentiels du bois; d'autre part, les eurycystes ne sont jamais ou sont rarement accompagnées de fibres ou de cellules annexes; enfin, la disposition de ces éléments en une série de petits faisceaux concentriques, sans zone d'accroissement, où trouve-t-elle sa pareille dans les plantes supérieures aux *Polytrichs?*

« Si l'on interrogeait l'embryogénie, le nom de faisceau cribro-vasculaire serait-il mieux justifié? Que par exemple on admette, avec Kienitz-Gerloff, la correspondance d'œuf à œuf comme point de départ des homologies..., alors la tige feuillée des Mousses, issue de la spore, sera l'homologue du prothalle..., et c'est dans celui-ci qu'il faudra chercher l'homologue du faisceau cribro-vasculaire. »

En somme l'auteur ne se prononce pas; si M. Morin a la patience et la minutie de l'observateur, il n'a pas la hardiesse du théoricien.

Parlant des *lamelles* que porte la face interne des Polytrichacées, et de l'opinion qui les rapproche du *parenchyme en palissade*, l'auteur dit : « ce rapprochement est purement d'analogie »; cependant il ajoute : « Il est remarquable que le milieu aquatique qui ne supprime pas, mais diminue le rôle et l'importance des lamelles, produise un effet de même ordre sur le parenchyme palissadique. »

Les hypodermes dorsal et ventral sont étudiés comme il convient.

L'insertion foliaire, chez *Atrichum undulatum*, donne lieu à cette remarque : « L'une des ailes est libre avant l'autre plus décurrente. Cela rappelle l'insertion oblique des feuilles inférieures, la règle chez les Hépatiques, l'exception chez les Mousses. »

Pour ce qui est des origines, « on constate, par des coupes prises à divers niveaux dans la tige, que les lames

foliaires sont une expansion de l'épiderme; que les nervures marginales tirent leur origine de l'hypoderme de la tige; que les faisceaux conducteurs vont rejoindre le cylindre central, les sténocystes allant à des éléments semblables (cellules vasculaires de Haberlandt), les eurycystes paraissant s'arrêter à la périphérie de ce cylindre central dans les assises surnommées Leptome, péricycle, etc. L'hypoderme dorsal des feuilles, en traversant le cylindre cortical, se présente d'abord comme dans la feuille, puis se fragmente peu à peu et se perd dans le cylindre central. Donc : *limbe d'origine épidermique; stéréome d'origine corticale; faisceau d'origine endogène.* »

Les feuilles varient du bas de la tige vers le sommet. « Lorentz distingue à cette occasion les structures hypotypiques, typiques et hypertypiques. Telle structure, hypotypique dans une espèce, est typique dans une autre. C'est une manière d'exprimer cette loi bien connue des embryologistes : *ce qui est définitif ici est passager là ; tel s'organise et se perfectionne sous une forme que tel autre ne fait que traverser et esquisser ; tel offre exceptionnellement ce que tel autre offre normalement.* »

La nervure foliaire élève les *Pogonatum* au-dessus des *Atrichum* et des *Oligotrichum*.

C'est chez les *Polytrichum*, *Polytrichadelphus*, *Phalacroma*, *Dawsonia* que cette nervure « atteint son plus grand développement, attestant ainsi une marche parallèle avec les autres caractères tirés de la tige et du fruit ».

16. *Pleurocarpes.* — « Si la nervure foliaire des *Acrocarpes* possède généralement une grande richesse histologique, celle des *Pleurocarpes* est, au contraire, le plus souvent d'une extrême pauvreté. Les *sténocystes* y font toujours défaut, et les *eurycystes* elles-mêmes, sauf dans quelques espèces, y sont morphologiquement indistinctes. Il en est de même pour les épidermes et les hypodermes. Jamais enfin on n'y rencontre les productions lamellaires ou filamenteuses de la face ventrale que présentent quelques *Barbula*, un certain nombre de *Pottia* et toutes les *Polytrichacées*. La division en *Acrocarpes* et *Pleurocarpes* et l'opinion qui tient ces dernières comme inférieures, trouvent ainsi dans l'anatomie de la nervure un nouvel appui. »

Pour ce qui est du genre *Fontinalis* étudié par Morren, Schimper, Unger, Leitzer, Lorentz, etc., tous, descripteurs ou anatomistes, donnent la feuille comme *énerve*. Or la *nervure existe* à la base de la feuille, mais elle est homogène comme dans nombre de Pleurocarpes.

Cette nervure devient hétérogène et acquiert des *eurycystes* dans les genres plus élevés de ce groupe.

Appendice. — *Influence du milieu aquatique sur la structure de la feuille.*

Chemin faisant, M. Morin a signalé déjà plus d'un fait intéressant directement cette question.

Nous lisons, page 27 : « Le *Leucobryum glaucum*, ami des lieux humides, n'a pas l'assise externe à grande lumière signalée par M. Bastit. Le même auteur conclut à tort que le milieu humide ou aquatique coexiste avec un épiderme caulinaire à grande lumière. On ne trouve cet épiderme ni chez les *Fontinales*, ni chez *Cinclidotus*, ni chez plusieurs *Hypnum* hygrophiles ou submergés, ni chez *Conomitrium Julianum* qui vit toujours dans l'eau; mais, par contre, plusieurs espèces des lieux secs en sont pourvues... Si donc quelques espèces des lieux humides le possèdent, comme les *Philonotis*, on ne saurait affirmer que son existence soit liée à l'influence du milieu par une relation de cause à effet. »

De même, page 50, à propos de l'hypoderme faible et non sclérifié de la famille de *Conomitrium Julianum*, on lit : « De ce que cet hypoderme ne sclérifie pas ses éléments, faut-il conclure à l'influence du milieu aquatique... lorsqu'on voit d'autres espèces également aquatiques, comme *Fissidens polyphyllus*, présenter le maximum de sclérification de l'hypoderme? »

Et page 75, à propos des *Cinclidotus* : « Signalons enfin l'anneau scléreux ponctué, très marqué, dans la tige, et l'absence d'épiderme à grande lumière. Les *Cinclidotus* prouvent que l'élément de soutien n'est point toujours absent ni même réduit dans les mousses aquatiques. »

Arrivant aux *Polytrichacées* qui ont fourni à M. Bastit les sujets de ses très remarquables expériences, M. Morin conteste ce qu'il y a d'absolu dans ses conclusions. L'importance de la question excusera encore quelques citations.

Restant dans son sujet, la structure foliaire, la thèse ne relève que les conclusions concernant les appendices. M. Bastit notait dans les feuilles de ses *Polytrichum juniperinum* élevés dans l'eau : absence de cuticule épidermique, diminution notable dans l'étendue des hypodermes et surtout dans leur sclérification, enfin disparition jusqu'à la *moindre trace* des lamelles chlorophylliennes. M. Morin objecte :

« On pouvait s'étonner de voir disparaître aussi subitement les *lamelles*, organe général dans le groupe des *Polytrichacées*, et le milieu modifier le plan essentiel de feuille...

« Toutefois les expériences n'avaient duré que trois mois et n'avaient porté que sur une seule espèce.

« Nous avons cultivé les huit espèces de *Polytrichacées* bretonnes simultanément au laboratoire dans des bocaux pleins d'eau, et en pleine nature dans des ruisseaux et des fontaines où elles recevaient mieux les influences ordinaires de la lumière et de l'atmosphère... Après un laps de temps de deux, trois mois, nous avons obtenu partout des pousses aquatiques... *Les appendices offraient* les plus développés du moins, des *lamelles bien visibles*, *réduites sans doute* en hauteur et en nombre, mais *cela n'avait rien de surprenant chez des feuilles jeunes et basilaires*... Aujourd'hui encore, après deux ans, les pieds,

submergés à un mètre de profondeur dans la fontaine ombragée de la Foresterie, près Dinan, continuent de prospérer et *les feuilles sont couvertes de lamelles nombreuses, élevées, comme dans les sujets aériens*. Les mêmes productions s'observent notamment dans les feuilles de *P. Juniperinum* qui passe les deux tiers de l'année sous l'eau au fond de vieilles carrières granitiques dans les landes de Brusvily. (Nous ne parlons évidemment que des feuilles nées et développées dans l'eau.)

« Dans tous les cas, les hypodermes sont assez bien sclérifiés, si on les observe sur des feuilles aquatiques adultes ; l'épiderme de la tige ne montre point de grande lumière. Le milieu aquatique ne s'oppose donc pas au développement de l'appareil de soutien, du moins chez les *Muscinées*.

« Au total, le milieu aquatique, qui a des influences morphologiques et individuelles, ne semble pas modifier bien nettement les caractères anatomiques chez les *Polytrichacées*. Ce qu'il semble y avoir de contestable dans les observations de M. Bastit s'explique peut-être par ce fait que l'auteur aurait observé surtout des feuilles jeunes et basilaires, c'est-à-dire toujours privées de lamelles, et à hypodermes peu sclérifiés. »

A la soutenance, M. le doyen Sirodot, avec une courtoisie d'ailleurs parfaite, a fait, touchant l'influence du milieu, une observation importante. D'après un témoin, M. Bahezre licencié ès sciences, il aurait dit que : « Au lieu de transporter brusquement les jeunes tiges d'un milieu aérien dans un milieu aqueux, il importait de ménager les transitions, d'élever des sujets d'abord dans un terrain bien sec, d'en recueillir les graines, d'en faire des semis successifs dans des sols de plus en plus humides. » Le programme est excellent, mais il réclame plusieurs vies ; une thèse donc ne tranchera pas la question.

L'action du temps jointe à l'action du milieu, c'est-à-dire la *sélection* (Darwin) opérant sur les *tendances adaptatives* (Lamarck) de plusieurs générations, voilà sans doute ce qu'il faut surtout considérer. C'est aussi peut-être ce qui expliquera à M. Morin la simplicité que lui-même constate (page 126) dans la feuille comme dans la tige de types aussi constamment et depuis aussi longtemps immergés que les *Fontinales*. *Cinclidotus*, un peu amphibie, alternativement soumis aux actions variées de l'air et à l'action uniforme de l'eau, devait montrer, au contraire, les caractères complexes que la thèse a si bien relevés.

CONCLUSIONS

L'analyse qui précède nous dispense de donner en entier les *Conclusions générales* de la thèse. Nous n'en reproduirons que quelques points.

« Les *Muscinées* tiennent le milieu entre les cryptogames *cellulaires* et les cryptogames *vasculaires*. Elles appartiennent aux premières par toutes les Hépatiques et par les Mousses dépourvues d'euryeystes et de sténocystes ; aux secondes, par les Mousses pouvues au moins de l'un de ces éléments, qu'on peut considérer comme des vaisseaux des plus simples. La nervure foliaire de certaines Mousses est même plus différenciée que celle de plusieurs phanérogames, surtout de certaines phanérogames aquatiques : *Tristicha hypnoïdes, Elodea Canadensis*.

« Les *Muscinées* forment un groupe autonome..... La nervure foliaire ne sépare pas les Mousses des Hépatiques, quoique chez ces dernières elle soit rare et reste toujours homogène et cellulaire.

« Les caractères fournis par la nervure foliaire pour la répartition en feuilles, genres, espèces, sont saillants, précis et constants. Leur valeur n'est pas la même dans tous les groupes ; mais il en est ainsi pour tous les caractères. Ils sanctionnent plusieurs familles d'ailleurs réputées naturelles et *permettent d'y établir des séries linéaires;* ils sont tantôt génériques, tantôt spécifiques, tantôt les deux à la fois... Des mousses à nervure différente n'appartiennent jamais à la même espèce. »

En terminant, nous rappelons que notre intention n'était pas de faire une *critique*, mais un exposé sommaire pour signaler au public scientifique un travail digne de son attention. Nous faisons des vœux en particulier pour que le riche répertoire de *coupes foliaires* qui l'accompagne soit repris par quelque publication spéciale et mis entre les mains de tous les travailleurs : les clichés photogravés n'ont pas été détruits. Un tel répertoire a, en dehors de toute interprétation théorique, une valeur inestimable, et la science allemande, sur ce point, se trouve pour longtemps dépassée.

C.-L. G.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Dégénérescence, par Max Nordau. Traduit de l'allemand par Auguste Dietrich. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1894. — Prix ; 7 fr. 50.

Voici un livre qui a déjà fait quelque bruit, et qui ne nous paraît pas avoir été jugé avec mesure : cité par quelques-uns comme une œuvre tout à fait remarquable d'originalité, il a été considéré par quelques autres comme un simple pamphlet fantaisiste, plein de paradoxes et d'exagération. En réalité, M. Max Nordau, qui est assurément un esprit original, et qui se plaît à mettre à nu les petites faiblesses, les petites mesquineries, les petites contradictions de l'humaine nature, a voulu montrer que les artistes et les hommes de lettres, pas plus que les autres hommes, n'échappaient à cette fameuse dégénérescence, sur laquelle les médecins ont fixé

leur attention depuis quelques années, et à laquelle on attribue maintenant aussi bien les vices de conformation physique que les monstruosités morales, grandes et petites. M. Lombroso avait montré que nous devions, à l'atavisme — ou plutôt, selon nous, à une apparence de retour à l'atavisme qui n'est que la perte, due à la dégénérescence, des qualités morales les dernières acquises et les plus fragiles, — que nous devions à cette fâcheuse dégénérescence les fous et les criminels : M. Nordau, promenant son regard investigateur parmi la gent littéraire et artistique de notre temps, trouve qu'on lui doit aussi les adeptes de certaines écoles auxquelles la mode a fait un sort inespéré, telles que l'impressionnisme, le mysticisme, le symbolisme, le tolstoïsme, etc., etc.

A vrai dire, cela n'est pas une grande découverte, et quelques personnes, sans doute, avaient remarqué, avant M. Nordau, que nos poètes décadents, par exemple, s'ils n'étaient pas simplement des farceurs, pouvaient bien être atteints de quelque maladie mentale; mais il n'était pas mauvais de le répéter, et surtout de présenter, dans une critique d'ensemble, les raisons qui permettent de grouper dans la même famille névropathique des sujets aussi dissemblables en apparence que ceux que nous venons de nommer. En cela, M. Nordau n'a assurément pas fait œuvre d'invention, et son étude n'est, au moins pour la partie didactique — celle qui a trait à la démonstration de la dégénérescence, — que la vulgarisation de notions aujourd'hui presque classiques; ce qui ne lui enlève nullement le mérite d'avoir ingénieusement appliqué ces notions à la critique d'œuvres auxquelles le manque de goût du public a fait une destinée imméritée, et d'en avoir mis en relief, avec vigueur, les difformités et les monstruosités.

Voici d'ailleurs comment notre auteur décrit les tares psychiques auxquelles sont dues de telles productions : A l'incapacité d'agir, qui est la caractéristique des dégénérés, dit M. Nordau, se rattache l'amour de la rêverie creuse. Le dégénéré n'est pas capable de diriger longuement son attention sur un point, pas plus que de saisir nettement, d'ordonner, d'élaborer en aperceptions et en jugements les impressions du monde extérieur que ses sens, fonctionnant défectueusement, portent à sa conscience distraite. Il lui est facile et plus commode de laisser produire à ses centres cérébraux des images demi-claires, nébuleusement fluides, des embryons de pensées à peine formés, de se plonger dans une perpétuelle ébriété, à perte de vue, sans but ni rime; et il n'a presque jamais la force d'inhiber les associations d'idées et les successions d'images capricieuses, en règle générale purement automatiques, ni d'introduire de la discipline dans ce tumulte confus de ses aperceptions fuyantes. Au contraire, il se réjouit de son imagination, qu'il oppose au prosaïsme du philistin, et se voue avec prédilection à toutes sortes d'occupations libres qui permettent à son esprit le vagabondage illimité, tandis qu'il ne peut pas se tenir dans les régions bourgeoises, réglées, qui exigent de l'attention et un égard constant pour la réalité. Il nomme cela une disposition à l'idéal, s'attribue des penchants esthétiques irrésistibles, et se qualifie fièrement d'artiste. Dans un autre ordre d'idées, la même maladie de l'intelligence produit des chercheurs de pierre philosophale ou des anarchistes. En somme, un stigmate capital du dégénéré, c'est la tendance au mysticisme.

Tout cela est fort bien, et il n'est pas mauvais d'indiquer ainsi, nettement, que toute une pléiade d'écrivains, d'artistes ou de politiciens à la mode relèvent seulement de la pathologie, d'autant que les livres et les œuvres d'art exercent sur les masses une puissante suggestion, et qu'il n'est pas indifférent, pour un peuple, de prendre ses inspirations auprès des demi-fous et des anti-sociaux.

Il ne faudrait cependant exagérer, ni l'étendue, ni la gravité du mal. L'amour du nouveau, de tout temps, a été la caractéristique de l'esprit humain, comme il est la raison de son activité; et après un régime de littérature classique, de musique claire, d'œuvres pondérées de tout genre, c'est un besoin impérieux d'aller vers de nouvelles sensations, de retourner la médaille et de dire ou entendre dire quelques folies. Cela repose. Il en sera ainsi de toutes les modes, pour les toilettes des femmes, par exemple, qui ne sont qu'action et réaction. Mais il faut être indulgent à ces divagations. En réalité, l'histoire de l'esprit humain abonde en oscillations de cette nature, et si nous sommes actuellement sous une onde inférieure, il n'en faut pas prendre trop de souci. Cela passera, et la race n'en mourra point. Ce genre *fin de siècle* n'est donc point le signe d'une *fin de race*, comme le prédit M. Nordau d'une sinistre façon.

Et aussi nos dégénérés de l'art et de la littérature sont-ils beaucoup plus nombreux que par le passé? Il faut bien tenir compte de ce fait, qu'aujourd'hui personne n'a plus peur de prendre la plume, et que le nombre croissant des feuilles imprimées permet, à qui le veut, de noircir du papier et de livrer ses insanes élucubrations à la publicité. Le nombre considérable des *graphomanes* s'explique donc par cela seul, sans qu'il soit besoin d'admettre une généralisation excessive des vices de dégénérescence. Il y a seulement passage à l'état sensible d'une maladie qui sommeillait à l'état latent, et n'attendait que l'occasion de se révéler.

On en peut dire autant de cette tendance au mysticisme qui paraît se manifester dans le public depuis quelques années. Les foules ont toujours eu de telles tendances. Le scepticisme des penseurs les ayant pénétrées, et la foi en ayant subi une sérieuse atteinte, ces tendances mystiques s'étaient endormies faute d'aliment, mais elles n'en existaient pas moins, n'attendant qu'une occasion pour se manifester à nouveau. Cette occasion a été fournie par les recherches récentes de quelques savants, recherches hasardées sur un domaine voisin de celui des sciences positives, dans un louable effort pour arracher

à l'inconnu quelque nouveau lambeau; telles furent les études sur l'hypnotisme d'abord, couronnées de succès celles-là; telles sont maintenant les enquêtes sur la télépathie, et les observations sur les phénomènes spiritiques — qui, eux aussi, viendront assurément prendre place quelque jour, comme les phénomènes hypnotiques, dans le cadre de la science positive classique. C'est tout ce mouvement scientifique d'un nouvel ordre qui a fourni matière aux tendances mystiques de la foule. Comme on pouvait s'y attendre, le public n'en a compris ni la portée, ni même, bien souvent, le sens; toutes les nouvelles notions, en passant par des cerveaux non préparés, et d'insuffisante envergure, se sont singulièrement déformées, et la conséquence en a été ce mouvement mystique qui est bien tout l'opposé du but que poursuivent, et du résultat que préparent de telles études.

Dire, en effet, comme l'ont prétendu dernièrement quelques philosophes, que c'est l'insuffisance de la science qui pousse la foule au mysticisme, c'est supposer à cette foule beaucoup plus de savoir et de logique qu'elle n'en peut avoir; c'est être aussi bien injuste envers la science. M. Nordau le remarque d'ailleurs avec vigueur : « La science a donné, dans les dernières périodes décennales, grâce à l'analyse spectrale, des renseignements sur la nature des astres les plus lointains, sur leur composition matérielle, leur degré de chaleur, la rapidité et la direction de leurs mouvements; elle a établi l'unité de toutes les formes de la force, et rendu des plus vraisemblables l'unité de la matière; elle est sur la trace de la formation et du développement des éléments chimiques, et elle nous a appris à comprendre la construction des compositions organiques, d'une structure si compliquée; elle nous montre les rapports des atomes dans la molécule et la position de la molécule dans l'espace; elle a jeté un jour surprenant sur les conditions d'action de l'électricité et mis cette force au service de l'homme; elle a renouvelé la géologie et la paléontologie et débrouillé l'enchaînement des formes de la vie animale et végétale; elle a créé la biologie et l'embryologie, et, par la découverte et l'étude des microbes, elle a éclairé d'une façon saisissante quelques-uns des mystères les plus inquiétants de l'éternelle transformation, de la maladie, de la mort; elle a trouvé ou perfectionné des méthodes qui, comme la chronophotographie, la photographie instantanée, etc., permettent de décomposer et d'enregistrer des phénomènes non directement observables pour les sens humains, et qui promettent d'être des plus féconds au point de vue de la connaissance de la nature. Et en face de si magnifiques, de si grandioses résultats, dont l'énumération pourrait s'étendre au double et au triple, on ose parler d'un naufrage de la science et de l'impuissance de la méthode empirique!... La science peut indiquer ce qu'elle sait aujourd'hui; elle peut désigner aussi exactement ce qu'elle ne sait pas. Mais dire ce qu'elle saura ou ne saura pas un jour, ce n'est pas sa fonction. Et celui qui exige de la science qu'elle réponde imperturbablement et audacieusement à toutes les questions des esprits désœuvrés ou inquiets, celui-là sera nécessairement déçu par elle, car elle ne veut ni ne peut satisfaire à ses exigences. »

En somme, cette enquête de M. Nordau sur la psychologie de quelques écoles artistiques et littéraires actuellement en vogue est pleine d'intérêt; et il était indiqué de signaler à nos contemporains que, dans leur ignorance de quelques vérités scientifiques banales, ils étaient en voie de prendre des vessies pour des lanternes. Mais le succès de mode de ces œuvres de malades et d'infirmes n'est pas le signe d'un mal aussi grand que le pense M. Nordau; car il nous paraît, et c'est ici que nous cessons d'être d'accord avec notre auteur, que ce mal a été de tous les temps, et qu'il est la conséquence fatale de la constitution mentale des foules. Il manque peut-être à M. Nordau d'avoir suffisamment médité sur cette psychologie des masses : il aurait alors su combien, de tout temps, il est entré, dans cette psychologie, d'indifférence, d'ignorance, d'inconscience et de machinale imitation; et alors, au moment où il a découvert ces divers points faibles, au lieu d'y voir des symptômes de dégénérescence et de fin de race, peut-être y aurait-il vu au contraire un stade d'évolution vers un état supérieur, un *moment* où les masses, voyant des lueurs de choses nouvelles, se ruent vers ces points lumineux dont elles ne sont pas encore capables de distinguer la forme, et commettent tous les écarts que peut engendrer la demi-science. Mais à moins de vouloir défendre la cause de l'ignorance intégrale et de ses bienfaits, il faut être indulgent pour l'enthousiasme des gens qui commencent à savoir lire; car il faut commencer par le commencement.

Die Hawaiischen Inseln, par M. A. Marcuse. — Un vol. in-8° de 186 pages avec 4 cartes et 40 figures d'après des photographies; R. Friedlœnder, Berlin, 1894.

M. Marcuse a bien choisi son moment pour publier son volume : les îles Hawaii appellent l'attention du monde par des révolutions variées, et le public désire savoir ce que c'est que ce pays si agité, civilisé depuis cent ans à peine. Le livre de M. Marcuse le lui apprendra. L'auteur est astronome, et il a su garder ses yeux ouverts durant un séjour de 13 mois dans l'archipel.

Le lecteur trouvera de tout là dedans. D'abord une description de géographie physique, île par île, et il n'a rien été omis d'important; puis une étude historique et scientifique sur le volcan, un peu sommaire; une étude sur le climat, sur le cadastre, et sur les voyages scientifiques aux Hawaii. Sur ce dernier point l'auteur est assez bref, et pour cause. Il y a encore une bien belle exploration d'histoire naturelle à faire dans cette région du Pacifique ; mais qui la fera? Un chapitre est consacré aux habitants, à leurs usages, à leur langage, à leur ethnologie en géné-

ral, et au musée d'Ethnologie de la capitale. Un autre à la flore et à la faune : il est court, toujours pour cause. Enfin vient une courte histoire du peuple hawaiien, bien faite d'ailleurs, et une excellente bibliographie des œuvres relatives à l'archipel, comme on n'en trouve nulle part ailleurs, au point de vue scientifique aussi bien qu'au point de vue historique ou pittoresque. Les figures qui ornent le texte sont également très bonnes. Elles sont faites d'après des photographies bien connues ; mais cela a du moins le mérite d'une irréprochable exactitude, et elles sont très bien venues. Le choix en est heureux, et on peut fort bien, par elles, se faire une idée de quelques-uns des paysages variés de cet archipel trop remuant, ou plutôt trop remué par quelques ambitieux avides d'argent.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

26 FÉVRIER - 5 MARS 1894.

M. Ernest Lindelöf : Note sur l'application de la méthode des approximations nécessaires aux équations différentielles ordinaires du premier ordre. — *M. Émile Picard :* Observations sur la communication de M. Lindelöf. — *M. G. Korneik :* Mémoire contenant une démonstration du théorème de Fermat. — *M. H. Poincaré :* Note sur l'équation des vibrations d'une membrane. — *MM. O. Callandreau* et *G. Bigourdan :* Observations de la nouvelle planète Courty à l'Observatoire de Paris. — *M. Ch.-V. Zenger :* Description de l'ouragan de cinq jours (8-12 février 1894) en Bohême. — *M. l'Inspecteur général de la navigation :* Les crues et diminutions de la Seine. — *M. de Camarasa :* Note relative à l'équilibre du treuil. — *M. P. Vieille :* Étude sur le mode de combustion des explosifs balistiques usuels. — *M. G. Mouret :* Note sur les lois fondamentales de la chaleur. — *M. J. Schurr :* Recherches sur un moyen de compensor la force électromotrice d'une pile hydro-électrique. — *M. Albert Hess :* Mesure de la différence de phase entre deux courants alternatifs sinusoïdaux de même période. — *M. André Bidet :* Note sur quelques appareils de laboratoire. — *MM. A. Jolly* et *E. Leidié :* Action de la chaleur sur les azotites doubles alcalins des métaux du groupe du platine ; les composés du ruthénium. — *M. E. Maumené :* Note sur un nouvel acide du soufre. — *M. Œchsner de Coninck :* Recherches sur l'isomérie des acides nitrobenzoïques. — *M. Charles Lauth :* Étude sur les dérivés de la série des oxazines et des eurhodines. — *M. Charles Lepierre :* Analyse d'un fromage avarié ; extraction d'une ptomaïne nouvelle. — *M. Jacques Passy :* Note sur l'odeur de l'acide benzoïque ; remarques sur les corps inodores. — *M. Bordas :* Étude anatomique des glandes salivaires des *Philanthidæ*. — *M. Gustave Chauveaud :* Recherches sur les caractères internes de la graine des vignes et sur leur emploi dans la détermination des espèces et la distinction des hybrides — *M. Léon Guignard :* Étude sur les principes actifs des Papayacées. — *M. Stanislas Meunier :* Reproduction artificielle des avens. — *M. Schokalski :* La voie maritime de l'Europe en Sibérie. — *M. L. Hartmann :* Expériences sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. — *M. Edmond Perrier :* Notice sur les travaux de Jean-Louis-Armand de Quatrefages de Bréau.

ASTRONOMIE. — *MM. O. Callandreau* et *G. Bigourdan* communiquent à l'Académie les résultats des observations qu'ils ont faites, les 23 et 24 février dernier, de la nouvelle planète Courty, à l'Observatoire de Paris, l'un d'eux à l'équatorial de la tour de l'est, l'autre à l'équatorial de la tour de l'ouest.

Le 24 février la planète était de douzième grandeur.

MÉTÉOROLOGIE. — M. Cornu transmet une lettre de *M. Ch.-V. Zenger* sur l'ouragan qui s'est déchaîné sur Prague et la Bohême entière, le mois dernier, et a duré pendant cinq jours, du 8 au 12 février 1894.

C'est dans la nuit du 7 au 8 qu'il a commencé à sévir et dans la nuit suivante (du 8 au 9) qu'il a atteint son maximum de force. Cet ouragan a dévasté aussi l'Autriche, l'Allemagne, le Danemark, l'Angleterre, la Suède et la Norvège. Le barographe de M. Richard a enregistré deux ondes complètes, du 7 au 12 février, avec des dentelures caractéristiques.

Le minimum de la dépression ($712^{m},4$) est arrivé le 12 entre 4 et 5 heures de l'après-midi, après l'ouragan, comme en 1889. Après avoir rappelé les orages électriques, cyclones ou tremblements de terre, qui ont eu lieu pendant la même période en Europe, en Amérique et à Madagascar, M. Zenger constate qu'à cette époque le soleil offrait des taches et facules nombreuses et étendues, qui ont passé du 11 au 12 au méridien central du soleil, et il ajoute : C'est donc bien l'influence du soleil (le jour de la période étant le 7 février) et des essaims météoriques des 7 et 10 février qui a produit ces perturbations phénoménales ; les forts ouragans du 7 au 8 février 1889 et du 10 au 13 février 1892 montrent la périodicité de ces grands phénomènes de la nature ; car, rapportés à l'ouragan du 7 au 12 février 1894, ils correspondent respectivement comme date à 95 et 58 demi-rotations solaires de 12, 6 jours.

HYDROLOGIE. — *M. l'Inspecteur général* de la navigation adresse les états des crues et diminutions de la Seine, observées chaque jour au pont Royal et au pont de la Tournelle, pendant l'année 1893.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — D'une nouvelle note de *M. P. Vieille* sur le mode de combustion des explosifs balistiques usuels il résulte :

1° Que les poudres noires ou brunes de l'ancien armement, utilisées tant en France qu'à l'étranger, sont loin de présenter, même approximativement, la combustion par surfaces parallèles ; les rapports des durées totales de combustion ou des tangentes aux points des tracés, où la pression est la même, restent constamment très voisins de l'unité, alors que le rapport de similitude des grains comparés s'élève à 3,7. Les tracés obtenus dans chaque couple d'expériences sont sensiblement superposables et montrent que ces poudres se désagrègent, sous l'influence de pressions très faibles, en éléments dont les dimensions sont sans rapport susceptible d'être évalué *a priori* avec les dimensions primitives du grain.

2° Que les poudres colloïdales modernes satisfont avec une grande exactitude au critérium de la combustion par surfaces parallèles, et que l'on peut dire que ce sont les premières matières fonctionnant suivant ce mode qui aient été introduites dans les approvisionnements de guerre.

PHYSIQUE. — On sait que Sadi Carnot a établi, en 1824, un principe qui rattache les phénomènes de la chaleur et ceux du mouvement. Plus tard, la connexion a été complétée par le principe de l'équivalence. Ce principe et le principe de Carnot sont des principes de la thermodynamique, science des relations entre la chaleur et le travail. L'une et l'autre supposent, établies au préalable et prises pour données, les lois spéciales aux phénomènes ther-

miques. Or, si les résultats expérimentaux, dont ces lois devraient indiquer le caractère général et abstrait, sont maintenant tous rassemblés, il s'en faut qu'ils aient reçu leur meilleur mode d'expression. Les théories, celle du calorique, bien qu'aujourd'hui condamnée, la théorie cinétique, pour le moment en grande faveur, prennent encore souvent le pas sur l'exposé méthodique des faits et viennent compromettre la rigueur des raisonnements.

L'enchevêtrement, dans un même corps de doctrine, des lois et notions de la chaleur et de celles, plus générales, de la thermodynamique, contribue grandement à accroître les difficultés d'interprétation des phénomènes constatés.

M. G. Mouret indique sommairement aujourd'hui comment la science de la chaleur, débarrassée de toute considération sur le travail ou l'énergie, débarrassée aussi de toute hypothèse, peut être assise, à la façon de la mécanique rationnelle, sur un petit nombre de lois générales qui, résumant tous les phénomènes thermiques connus de l'ordre considéré, permettent de prévoir, par de pures déductions mathématiques, ce qui se passera dans chaque cas particulier et servent de base à une définition rationnelle des deux notions fondamentales (outre celle de température définie par l'équilibre thermique), la notion d'entropie et la notion de quantité de chaleur.

Électricité. — La force électromotrice d'une pile se trouvant modifiée, comme on le sait, par la formation de couples locaux, dus aux impuretés métalliques des électrodes, *M. J. Schürr* s'est demandé s'il était possible d'obtenir, à l'aide d'autres couples locaux, des différences de potentiel variables à volonté et capables de compenser les variations de la force électromotrice de la pile. Il fait connaître aujourd'hui les recherches qu'il a entreprises dans le but d'élucider cette question.

Chimie. — *M. André Bidet* présente à l'Académie, comme pouvant offrir de réels avantages au point de vue de leur application dans les laboratoires, les appareils de chimie dont les noms suivent: 1° un siphon régulateur de niveau; 2° un tube de sûreté arrêtant les projections; 3° un réfrigérant à circulation d'eau intérieure; 4° un appareil commutateur pour réfrigérants; 5° un surchauffeur de vapeur.

— *MM. A. Joly et E. Leidié* ont montré antérieurement (1) comment l'emploi de l'azotite de potassium permettait de séparer des métaux communs et de séparer entre eux quelques-uns des métaux du groupe du platine et d'effectuer rapidement l'analyse qualitative de leurs alliages. Ils établissent aujourd'hui qu'il est possible d'appliquer l'azotite de potassium, concurremment avec l'électrolyse, pour le dosage précis du platine, du palladium et du rhodium alliés entre eux ou à d'autres métaux. De plus, l'étude des azotites des métaux du groupe du platine est intéressante à un autre point de vue. En effet, on pouvait prévoir que ces composés, riches en oxygène et faciles à décomposer à basse température, permettraient de préparer des composés oxygénés difficiles à obtenir par d'autres méthodes : c'est ce que l'expérience a vérifié. La première communication de MM. Joly et Leidié sur ce sujet est relative au ruthénium dont les composés oxygénés compris entre le peroxyde RuO^4 et le bioxyde RuO^2 ont été étudiés en détail, ce qui n'est pas le cas des composés oxygénés du rhodium et de l'iridium.

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1891, 1er semestre, t. XLVII, p. 761, col. 1.

Chimie organique. — Dans trois communications antérieures (1), *M. Œchsner de Coninck* a montré que, si l'on détermine les coefficients de solubilité relative des acides amido-benzoïques isomériques, on arrive à la conclusion que ces isomères se ressemblent deux à deux. L'étude qu'il vient de faire, au même point de vue, des acides nitro-benzoïques a pleinement confirmé ses premiers résultats.

En effet, l'examen comparé des divers coefficients dont il donne les chiffres démontre que :

1° Dans l'eau et dans l'eau alcoolisée, les isomères *ortho* et *méta* sont facilement solubles, tandis que l'isomère *para* l'est très peu;

2° Dans l'éther, la ressemblance est du même ordre; dans le chloroforme et la benzine, elle existe encore, mais se dégage moins nettement;

3° Dans la ligroïne légère et dans le sulfure de carbone, l'isomère *méta* est le plus soluble et ce sont les isomères *ortho* et *para* qui se rapprochent soit par leur insolubilité totale ou presque totale, soit par leur solubilité tout à fait minime.

— On sait que les recherches de M. Bernthsen sur les matières colorantes sulfurées, que M. Lauth a découvertes en 1876, ont fait adopter, pour la préparation de ces corps, le procédé qui consiste à oxyder le mercaptan sulfuré de l'amido-diméthylaniline en présence d'amines tertiaires. C'est ainsi qu'avec la diméthylaniline on obtient le bleu méthylène. Depuis lors, *M. Charles Lauth* a remplacé, dans cette réaction, la diméthylaniline par le diéthyl ou le diméthyl-métamidophénol, pour tenter d'obtenir ainsi un bleu méthylène hydroxylé. La matière colorante qu'il est parvenu à réaliser de cette façon est bleu violet, assez soluble dans l'eau et l'alcool, très peu soluble dans $CO^3 Na^2$ en violet rouge ; elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré en violet très rouge, dans l'acide chlorhydrique concentré en vert olive et les acides faibles la dissolvent en bleu pur. Ces colorations sont caractéristiques et distinguent de toutes les autres matières colorantes ce nouveau produit, lequel teint la soie, la laine et le coton préparé au tanin, en violet bleu et ne renferme pas de soufre.

Chimie animale. — *M. Charles Lepierre* a eu l'occasion d'examiner, au point de vue chimique, un gros fromage de lait de brebis, qui avait produit des troubles digestifs graves chez les personnes qui en avaient mangé. Il a constaté tout d'abord l'absence de tout poison minéral; d'autre part, l'analyse chimique lui a simplement démontré qu'il s'agissait d'un fromage mûr, étant donnée l'espèce. Enfin les expériences physiologiques faites sur des

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 1er semestre, t. LI p. 344, col. 2; p. 376, col. 1, et p. 407, col. 2.

cobayes ont prouvé que l'agent toxique n'était pas une de ces substances albuminoïdes que la chimie bactériologique enregistre chaque jour.

Les résultats auraient donc été, en résumé, absolument négatifs, si M. Lepierre ne s'était livré à la recherche des ptomaïnes. En effet, dans le groupe des bases précipitant par l'acétate de cuivre à froid, il a pu séparer quelques décigrammes d'une base bien cristallisée répondant à la formule $C^{16}H^{24}Az^2O^4$, inodore, amère, peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool.

Mélangée aux aliments d'un cobaye, cette ptomaïne provoque de la diarrhée; cependant cinq centigrammes de son chlorhydrate injectés (après dissolution dans un centimètre cube d'eau stérilisée) dans la veine de l'oreille d'un lapin moyen, n'ont pas occasionné de troubles appréciables.

Physiologie. — Dans une note précédente (1), *M. Jacques Passy* a montré que, dans la série normale des acides gras, l'odeur, après avoir subi régulièrement certaines variations périodiques, disparaît à partir du quatorzième terme. De plus, en examinant l'un de ces termes inodores, l'acide stéarique, par exemple, il a remarqué : 1° que l'acide lui-même est inodore; 2° que l'aldéhyde est inodore; 3° que l'alcool est inodore; 4° enfin que si l'on engage cet acide dans une combinaison, si l'on forme, par exemple, les éthers éthyliques ou méthyliques, ces éthers sont inodores; d'où il suit que la propriété odorante semble complètement et définitivement abolie. Par contre, en s'adressant à l'acide benzoïque, il a constaté : 1° que cet acide est inodore; 2° que l'aldéhyde est odorant; 3° que l'alcool est odorant; 4° enfin que si l'on engage cet acide dans une combinaison, éthers éthyliques ou méthyliques, par exemple, ces éthers sont odorants et que de plus leur odeur est, sans confusion possible, l'odeur benzylique.

Ces faits ont amené M. Passy à reprendre l'étude de l'acide benzoïque, et lui ont montré que si cet acide est inodore, il ne l'est qu'à l'état *cristallisé* et qu'il suffit de le diluer pour qu'il manifeste un parfum analogue à celui des autres composés benzoïques, alcools, aldéhydes, éthers.

En résumé, il résulte de ces recherches que les corps inodores se partagent en deux catégories :

1° Ceux qui sont, pour nous, en dehors des limites de perceptibilité (exemple : les acides gras, au delà du quatorzième terme);

2° Ceux qui ne sont pas, dans les conditions de l'expérience, susceptibles de prendre l'*état odorant* (exemple : l'acide benzoïque, l'acide cinnamique, etc.)

Anatomie animale. — En étudiant l'appareil digestif des *Philanthus*, Dufour dit qu'il a reconnu chez le *Philanthus coronatus* un appareil salivaire, très bien caractérisé, et dont la glande salivaire ne différait pas de celle des autres Hyménoptères. Cette glande consiste, disait-il, pour chaque côté, en une grappe rameuse ou arbusculée d'utricules allongés, grêles, diaphanes et flexueux, logée en grande partie dans la tête et paraissant divisée en deux grappillons principaux.

Dans une nouvelle étude qu'en donne M. Bordas, ce naturaliste démontre :

1° Qu'on a confondu deux systèmes glandulaires absolument distincts : les *glandes thoraciques* et les *glandes supra-cérébrales;*

2° Qu'il existe, chez tous les genres de cette famille, outre ces *deux* glandes, *quatre* autres groupes glandulaires, ce qui fait en tout *six paires de glandes.*

Botanique. — M. Duchartre présente une note de *M. Gustave Chauveaud* sur les caractères internes de la graine des vignes et leur emploi dans la détermination des espèces et la distinction des hybrides.

Ces caractères sont offerts par les diverses parties qui constituent la graine, à savoir :

1° Le tégument, dont la couche scléreuse présente, suivant les espèces, des modifications de forme, d'épaisseur, de cloisonnement et des cavités cellulaires;

2° L'amande, dont le contour diffère plus ou moins, selon l'espèce considérée, du contour présenté par la graine intacte;

3° Enfin, l'embryon qui offre aussi d'utiles indications, tant par la forme que par les dimensions relatives de ses parties (axe, cotylédons).

L'auteur fait remarquer que les caractères internes de la graine acquièrent une importance plus grande quand il s'agit de graines hybrides; mais alors il faut distinguer deux cas : *a*) celui dans lequel les graines proviennent d'une *plante hybride*; *b*) celui où les graines proviennent directement d'une *hybridation artificielle.*

— Dans une nouvelle communication sur les principes actifs des plantes, *M. Léon Guignard* montre que les Papayacées, chez lesquelles on connaissait déjà l'existence d'un ferment digestif, la papaïne, et d'un alcaloïde, la carpaïne, renferment aussi un autre ferment, la myrosine, et un glucoside dédoublable par cette dernière. Les Papayacées peuvent fournir une essence sulfoazotée, analogue à celle des Crucifères et des familles voisines étudiées antérieurement par l'auteur. La myrosine existe en notable proportion dans la racine, la feuille et la graine; le glucoside se trouve principalement dans la racine et dans la graine. Ces deux composés n'ont rien de commun avec la papaïne et la carpaïne; ils se trouvent localisés dans des éléments différents. Il est assez curieux de les rencontrer dans une famille qui n'a aucune affinité botanique avec les Crucifères et les autres plantes qui fournissent des essences analogues.

Géologie expérimentale. — Une dalle de calcaire placée horizontalement étant réduite à coups de masse en trois fragments par deux fissures verticales tombant l'une sur l'autre, on rapproche les débris et on dirige, sur la ligne d'intersection des fissures, un courant d'eau aiguisée d'un peu d'acide chlorhydrique. La dalle est soutenue de façon que le liquide corrosif, après avoir circulé dans toute l'épaisseur de la pierre, s'écoule sans difficulté. Après quelques jours de ce régime, on trouve le calcaire traversé par un conduit vertical dont tous les détails de

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1892, 2e semestre, t. V p. 633, col. 1.

forme coïncident avec ceux que M. Martel a décrits dans les *avens* des Causses et dans les gouffres de bien d'autres régions calcaires.

Cette expérience de *M. Stanislas Meunier* se rattache à une série d'essais concernant l'imitation artificielle des puits naturels et d'autres cavités des roches calcaires. En effet, il résulte de ses études que la forme des perforations verticales, produites dans les roches solubles, varie d'une manière caractéristique avec le sens dans lequel le liquide acide a exercé son action.

En attaquant un banc de calcaire par-dessus, on y fait des *entonnoirs* à pointe inférieure reproduisant d'une manière complète l'allure des poches à fer en grains, à phosphorite, à bauxite, etc. En opérant en sens contraire, c'est-à-dire par un jet ascendant qui attaque le calcaire par sa face inférieure et de bas en haut, on excave des *éteignoirs* à pointe supérieure comme en présentent les pierres soumises à l'eau ascendante de Bourbonne-les-Bains.

Malgré la netteté de ces contrastes, on a émis des doutes sur la légitimité de ces conclusions générales et M. de Grossouvre, en particulier, les a tout à fait contestées. Mais les coupes données par M. Huet à l'égard des exploitations métallifères du Laurium sont une confirmation de la théorie de M. S. Meunier. On y voit du calcaire corrodé au contact d'assises schisteuses qui ont guidé les eaux métallifères. Or toutes les fois que le calcaire est au toit du schiste, c'est-à-dire que la corrosion s'est faite de bas en haut, les amas remplissent des poches en éteignoir à pointe supérieure, tandis que toutes les fois que le calcaire est au mur de la roche imperméable et qu'il a été en conséquence attaqué de haut en bas, les poches sont en entonnoir à pointe inférieure.

Cependant MM. de Launay et Martel lui ont opposé une autre objection tirée de la forme fréquente des *avens*. Pour eux, en effet, la dissolution s'est faite et se continue, sans qu'on puisse en douter, de haut en bas et cependant la forme est fréquemment en cônes reposant sur leur base. Mais les *avens* aboutissant à de grandes cavités souterraines, celles-ci assurent l'écoulement immédiat des eaux superficielles auxquelles ils ont procuré une issue. Dès lors aucune des conditions réalisées dans les *poches* ne se trouve reproduite et il est facile de comprendre que le maximum d'usure doit tendre à se produire vers le bas à cause des matériaux solides (sables et argiles) charriés le long des parois par les eaux descendantes.

Aussi l'expérience, disposée comme l'auteur l'a indiqué en commençant, donne-t-elle des *avens* et de tous leurs détails une reproduction complète.

Mécanique. — Il résulte d'une note de *M. L. Hartmann* relative à des expériences exécutées à la section technique de l'artillerie, que la déformation des corps soumis à des efforts supérieurs à la leur limite élastique ne se fait pas en se propageant progressivement d'un point au suivant. La déformation se subdivise en zones régulièrement distribuées, dont les traces sur les surfaces libres sont des lignes, droites ou courbes, également espacées. Ces zones sont séparées les unes des autres par des régions non déformées.

L'auteur a étudié ainsi : 1° les efforts de traction sur des barreaux et des cylindres; 2° l'action de la compression sur les barreaux et les cylindres creux; 3° les efforts de flexion; 4° l'emboutissage; 5° enfin l'attaque à l'acide des métaux soumis à des efforts, attaque qui agit d'autant plus sur chaque point que la force élastique développée en ce point est plus considérable.

Biographie. — *M. Edmond Perrier* lit une très intéressante notice sur les travaux de Jean-Louis-Armand de Quatrefages de Bréau.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La fièvre typhoïde a fait brusquement son apparition à Paris il y a une quinzaine de jours, avec des allures franchement épidémiques. Les hôpitaux sont déjà encombrés. Comme cette épidémie survient en dehors de la recrudescence estivo-automnale propre à la maladie, il est plus que probable qu'elle est due à une cause hydrique. Depuis vingt-cinq jours, d'ailleurs, les eaux de source étaient devenues troubles, et l'ingénieur chargé de la direction du Service des eaux n'a pas pu garantir que les eaux de Seine n'avaient pas été mélangées aux eaux de source. Mais, puisqu'il connaissait l'altération des eaux, pourquoi n'en a-t-il pas de suite cherché l'origine, et pourquoi n'a-t-il pas avisé la population parisienne? Maintenant le mal est fait, alors que, par des mesures de précaution très simples, prises à temps, il eût pu certainement être atténué dans une large mesure.

Les étudiants qui fréquentent les cours de l'enseignement supérieur à Paris étaient de 1 166 unités plus nombreux, en 1893, que l'année précédente; et cette progression est constante depuis cinq ou six ans. L'augmentation est surtout marquée pour les Facultés de droit et de médecine; et à l'heure actuelle, le chiffre des étudiants inscrits dans les diverses Facultés de médecine égale au au moins la moitié des médecins en exercice dans toute le France. Si l'on songe que la situation du plus grand nombre de ceux-ci est loin d'être prospère, on se demandera ce qu'il pourra advenir de ceux qui se préparent à entrer *dans la carrière*.

Le nombre des candidats reçus docteurs par les sept Facultés de médecine de France a été, pendant l'année scolaire 1892-1893, de 723, — soit 88 de plus que l'année précédente et 129 de plus qu'en 1890-1891.

De ces 723 diplômes, 441 ont été délivrés par la Faculté de Paris, 104 par celle de Lyon, 88 par celle de Bordeaux, 50 par celle de Montpellier, 15 par chacune des Facultés de Toulouse et de Nancy, et 10 par la Faculté de Lille.

La Société *Aluminium-Industrie-Actiengesellschaft* de Neuhausen (Suisse) annonce qu'à partir du 1er janvier 1894 le prix de l'aluminium est abaissé à 5 francs le kilo. Eu égard au faible poids spécifique du métal, cette diminution le met à des prix comparables à ceux des métaux usuels; il est donc fort probable que ses usages vont encore prendre plus d'extension.

Le gouvernement italien a décidé la suppression de six petites universités : celles de Messine, Catane, Modène,

Parme, Sassari et Sienne, dont le nombre des auditeurs oscille entre 100 et 400. L'École de droit de Macerata, qui n'a guère que 150 élèves, sera aussi supprimée. On ne peut que souhaiter de voir le gouvernement de l'Italie jeter résolument par-dessus bord ses Universités non viables, pour renforcer d'autant les subventions accordées aux Universités d'avenir.

M. G. Manca vient de rédiger et de publier, en un fascicule de 172 pages, de même format que le recueil lui-même, la table générale des matières des vingt premiers volumes des *Archives italiennes de Biologie*. Il renferme une table alphabétique des auteurs et une table analytique des matières; c'est là un travail fort utile sans contredit. Les abonnés de ce recueil seront toutefois désagréablement surpris d'apprendre que la collection complète, par eux payée 400 francs, est offerte pour 200, alors qu'ils viennent à peine de recevoir la dernière partie du volume XX.

Natural Science déplore qu'il n'y ait point de laboratoire de psychologie expérimentale en Angleterre, et parle des institutions de ce genre qui existeraient « sur tout le continent ». Nous ferons remarquer toutefois qu'il n'y a qu'un laboratoire en France, qui mérite ce nom. C'est en Allemagne et surtout en Amérique qu'il faut aller pour trouver des installations sérieuses, et quand on créera un laboratoire de psychologie expérimentale en Angleterre, c'est de ces deux pays qu'il faudra s'inspirer.

L'Université d'Édimbourg s'est notablement accrue ces temps derniers. Ce sont de ces choses qui ne se passent que dans les pays où l'État n'a pas mis sa pesante main sur toute l'instruction publique. La dite Université va s'adjoindre deux *halls* dont l'un a coûté 1 250 000 francs, pour les fêtes et cérémonies universitaires; l'autre a été aménagé par M. Patrick Giddes; un troisième va être érigé prochainement pour servir de logement aux étudiants du sexe féminin; une chaire de santé publique va être créée — avec une dotation de 125 000 francs légués par M. A.-L. Bruce; enfin un champ servant aux jeux athlétiques clôt la liste de ces acquisitions. Le dit champ a coûté 225 000 francs d'achat et 75 000 francs d'aménagement.

La conférence *Scientia* offre son prochain banquet (le 15 mars) à M. G. Lippmann, notre collaborateur éminent; M. d'Arsonval présidera la réunion.

L'influenza sévit avec force à Gênes et dans les alentours.

M. A. Lancaster publie, dans *Ciel et Terre*, une note intéressante: « Sur le commencement et la fin de l'hiver » déterminés par l'apparition et la disparition de la neige et de la gelée à Bruxelles.

Son travail s'étend à 61 ans (de 1832-1833 à 1393-1894) et comporte une série de tableaux donnant, pour cette période, les dates des premières et dernières chutes de neige et des premières et dernières gelées. En moyenne, la première gelée se produit vers le 10 novembre et la première neige environ cinq jours après. Les froids intenses (au-dessous de 6° C.) ne viennent d'ailleurs que 5 à 6 semaines après. Pour certaines années, il y a des écarts considérables avec ces dates moyennes. Ainsi les premiers froids se firent sentir dès le 5 octobre en 1864 et en 1881, tandis qu'ils ne survinrent que le 10 décembre en 1877.

Les derniers froids sont relevés en moyenne vers le 4 avril; mais en 1886 il gela encore le 1er mai, tandis qu'en 1836 le thermomètre ne descendit plus au-dessous de 0 à partir du 24 février.

La chute de la neige est plus irrégulière encore. On constate qu'elle se produisit 7 fois en mai et même une fois en juin (en 1866).

Un médecin américain recommande aux victimes de l'insomnie un remède qu'il paraît admirer beaucoup. Que font le chat ou le chien quand ils veulent dormir? Quelques tours sur eux-mêmes, puis ils se couchent en rond en plongeant le nez dans leur fourrure. Pour l'homme, les quelques tours sont inutiles, et remplir la seconde partie du programme est impossible; mais on peut substituer à cette dernière une méthode très simple consistant à mettre la tête sous les draps de façon à respirer plus d'acide carbonique et à s'anesthésier peu à peu. Qu'un médecin ose donner pareil conseil, et engager à respirer l'air vicié dont il s'agit, voilà qui surprendra sans doute la plupart de ses confrères.

Le bureau des Poids et Mesures aux États-Unis vient de décider l'usage du mètre et du kilogramme comme unités de mesure, et à partir du 5 août prochain le yard et la livre seraient considérés comme des dérivés des unités métriques. Cette décision consacre pratiquement l'adoption du système métrique aux États-Unis.

Le *Journal de Saint-Pétersbourg* annonce que la Société technique russe a décidé l'organisation à Saint-Pétersbourg, à une date encore indéterminée, d'une exposition de minerais d'or et de minéraux et métaux précieux.

Le gouvernement hongrois a établi à Budapesth un Institut bactériologique destiné à faciliter l'étude scientifique des maladies infectieuses. Cet Institut étudie les méthodes à employer pour combattre ces maladies et fournit tous renseignements sur les questions bactériologiques aux autorités publiques et aux particuliers intéressés.

Nature annonce que le Tsar vient d'autoriser des essais de culture de thé sur les confins orientaux du Caucase où la température est sensiblement la même que celle des régions de la Chine où cette plante prospère.

Les *Annalen des Physikalischen Central Observatoriums* de M. Wilds enregistrent une température de — 69°,8 C., constatée en février 1892 à Werckojansk (Sibérie orientale), localité située par 67°,34′ de latitude nord et 133°,51′ de longitude est. C'est la température la plus basse qui ait jamais été constatée à la surface de la terre.

M. H. Work Dodd publie dans *Brain* le résultat de ses recherches sur les relations entre l'épilepsie et les vices de réfraction de l'œil. M. Dodd arrive à cette conclusion que, en créant une certaine condition d'instabilité du système nerveux, les vices de réfraction peuvent provoquer l'épilepsie; que la correction de ces vices peut, combinée avec un autre traitement, produire la suppression des attaques, bien que, pourtant, dans certains cas, le fonds de la maladie subsiste après

que le vice de réfraction a été corrigé même si ce vice était la cause première de la maladie.

Quoi qu'il en soit, M. Dodd est d'avis que dans tout cas d'épilepsie, en dehors du traitement général et de l'examen des autres organes, il convient d'examiner attentivement l'organe visuel pour corriger tout vice de réfraction pouvant exister.

La loi du 2 novembre 1892 sur le travail des enfants, des filles mineures et des femmes dans les établissements industriels ne paraît pas avoir eu des résultats très satisfaisants. S'il faut en croire les rapports des inspecteurs et inspectrices, elle a mécontenté tout le monde, mais surtout ceux en faveur de qui elle a été promulguée.

Les prescriptions sur la durée du travail soulèvent des protestations générales. En effet, les industriels, ne pouvant exécuter ces prescriptions, ont renvoyé les enfants qu'ils employaient, et nombre de couturières, modistes, etc., ayant besoin de journées de 11 heures, n'emploient plus que des jeunes filles au-dessus de 18 ans. Résultat : de 15 à 18 ans, les petits ouvriers ne trouvent plus à travailler ; et cependant, le plus souvent, on ne leur donnait que des travaux n'exigeant pas d'effort, et dont ils pouvaient fort bien s'acquitter sans dommage.

Quant au travail de nuit, ce sont les ouvrières elles-mêmes qui protestent le plus vivement contre la défense qui leur est faite de terminer leur travail le soir, et de profiter du bénéfice des heures supplémentaires.

Du côté des patrons, les plaintes sont plus résignées ; mais il est apparent que les législateurs, au moment où ils fabriquaient leur loi, connaissaient mal les conditions du travail dans certaines industries. C'est d'ailleurs ainsi que se font la plupart des lois ; mais les mauvais effets, s'ils se produisent fatalement, n'en sont pas toujours aussi immédiats.

On a souvent émis l'idée de faire servir les condamnés à mort à la démonstration expérimentale de quelque problème scientifique, avec ce correctif, toutefois, que le choix fût laissé au condamné entre l'exécution immédiate, et ce moyen hasardeux de sauver sa tête. La chose a même été mise en pratique, car, il y a quelques années, aux îles Hawaï, un meurtrier, condamné à être pendu, fut inoculé de la lèpre, avec un résultat positif, d'ailleurs.

Or un projet de loi vient d'être soumis à la Chambre législative de l'Ohio, selon lequel tout condamné à mort servirait, de droit, à des recherches expérimentales ; mais cette épreuve ne conférerait aucun bénéfice au condamné, et celui-ci, l'expérience terminée, serait alors sacrifié.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Une épizootie et une épidémie aiguës de rage à Madère.

L'éclosion successive d'une épizootie et d'une épidémie de rage dans un pays où cette maladie a toujours été inconnue, est chose si rare, peut-être même si unique, que nous croyons devoir rapporter ici l'histoire que donne d'un tel fait M. Goldschmidt, dans les *Annales de l'Institut Pasteur*.

Madère est une possession portugaise découverte au commencement du XVe siècle, qui était restée jusqu'à ces derniers temps indemne de rage. Aucune publication, et elles sont nombreuses, ne signale de cas de cette maladie, ni à Funchal, capitale de l'île, ni dans les environs ; et comme l'île n'a que 800 kilomètres carrés et que la population est très dense, aucun cas de rage n'a de chances de rester ignoré des autorités compétentes, auxquelles la maladie est bien connue, du fait qu'elle est endémique sur le continent portugais.

Le nombre des chiens a toujours été très grand à Madère, mais difficile à indiquer, faute d'un recensement. On reste au-dessous du vrai chiffre en admettant, pour la population campagnarde et citadine, un chien par deux feux de six personnes. Pour une population de 130 000 habitants, cela ferait 11 000 chiens. (Le nombre des chiens de l'Europe centrale est très élevé ; il est d'environ 1 pour 16 habitants.) En dehors de la capitale, qui compte 25 000 habitants, il n'y a que des villages, clairsemés et peu populeux. La population rurale, très dense, est éparpillée sur tout le territoire cultivable ; chacun se bâtit une chaumière sur son petit lopin de terre, qui suffit rarement à l'entretien d'une nombreuse famille. Malgré la pauvreté et la sécurité proverbiale de l'île, le paysan reste méfiant, vit dans la crainte des voleurs et se protège par ses chiens. Vers la côte, où l'eau d'irrigation ne manque pas, ces propriétés lilliputiennes se touchent. En montant vers les régions arides, elles s'espacent et sont séparées par des ravins profonds. Tous ces détails topographiques sont à mettre en regard du caractère explosif de l'épizootie, qui a apparu presque simultanément à Funchal et dans les paroisses les moins accessibles de l'île.

Les chiens se nourrissent comme ils peuvent, ordinairement d'une façon misérable. La race est loin d'être pure : c'est presque toujours le type du chien errant, produit d'un croisement de hasard, rarement un peu anobli par l'introduction d'un meilleur sang. Malgré ces conditions d'abandon, la rage était inconnue à Madère comme elle l'est encore aux Canaries et dans l'Afrique tropicale. Aux premiers jours du mois de juin 1892, on entendit tout à coup parler d'une « nouvelle » maladie des chiens, qui les emportait en quelques jours avec des symptômes qu'on ne pouvait rapporter qu'à la rage. Mais la sécurité de ce côté semblait si assurée, et d'un autre côté l'acuité de la maladie était telle, qu'on écarta tout d'abord ce soupçon, dont la réalité ne fut démontrée que plus tard, à la suite d'inoculations réussies.

Après une période d'excitation, la paralysie apparaissait au bout de trois à quatre jours chez les chiens, qui devenaient mordeurs, même pour leurs maîtres. Le nombre des personnes mordues devint bientôt très grand : mais on ne croyait pas à la rage, et personne ne s'occupait de ces morsures.

Dès la fin du mois de juin, et surtout dans la première quinzaine de juillet, des rapports venus de tous les coins de l'île signalaient l'éclosion de la même maladie chez les chiens, les chèvres et les chats.

Chez les chiens, l'incubation durait en moyenne vingt-cinq à trente jours et la maladie quatre à cinq jours. Pendant la période aiguë de l'épidémie (trois mois), on releva trois cents cas de mort chez les chiens de la partie méridionale, composant environ la moitié de l'île, et plus de 1000 chiens suspects furent abattus au Dépôt municipal.

On n'a constaté qu'un seul cas de guérison d'une rage déclarée, dont voici l'observation due à M. Tierno, vétérinaire du district de Funchal :

Chienne de trois ans, inféconde; est devenue triste et a cessé de manger le 15 août 1892; paralysie, le 16, de la mâchoire inférieure. Beaucoup de bave et, le 27, hurlement rauque continu. Après cinq jours, paralysie complète, sauf pour la queue, que la bête agite quand elle voit son maître. Dysphagie considérable: c'est avec de grands efforts qu'elle avale le bouillon que son maître, muni de gants de gros cuir, lui verse dans la bouche. La paralysie de la mâchoire dure un mois, pendant lequel la bête continue à être nourrie de bouillon de poulet et de viande hachée. La diminution des symptômes paralytiques est accompagnée du retour à l'état normal de la langue, jusque-là noire et enflée. La paralysie générale n'a disparu qu'au bout de quatre mois; mais, après six mois, il y avait encore une légère gêne dans le mouvement du cou et de l'épaule droite.

Aucun cas nouveau n'a été signalé depuis les premiers jours de décembre 1892, et la durée de l'épizootie peut ainsi être fixée à six mois, dont les deux derniers n'ont compté que très peu de cas.

Les autres animaux ont été peu atteints. M. Goldschmidt n'a pu recueillir, à Funchal et dans les environs, que six cas parmi les chats, quatre parmi les porcs et six parmi les chèvres et boucs. Dans l'espèce bovine, il n'y a eu que deux cas, contestables.

Malheureusement, la population de l'île a été fortement éprouvée. Il y a eu 9 morts sur les 60 000 habitants des paroisses méridionales (Funchal, Santa-Cruz et Machico); sur la population de la France, cela ferait 4500 morts. Le dernier cas mortel fut signalé en novembre 1892. Les journaux ont pourtant cité un nouveau cas de mort survenue le 14 novembre 1893 sur un enfant de neuf ans, mordu neuf mois auparavant.

Cette épizootie n'est certainement pas née sur place, et doit avoir été importée par quelque chien venu du continent et débarqué à l'insu de la douane, pourtant très sévère. Celle-ci n'a relevé que l'entrée d'un chien arrivé de Lisbonne, le 8 mai 1892, et mort rabique le 23 juillet 1892, après une maladie de 9 jours, un peu plus longue par conséquent que la moyenne pour les chiens indigènes (4 à 5 jours). Mais la maladie, ayant éclaté au commencement de juin, doit avoir une autre origine : un chien errant a sans doute parcouru l'île, mordant les chiens du pays, chez lesquels la maladie a évolué plus vite que chez leurs congénères du continent. C'est un nouvel exemple de l'augmentation d'intensité que subit une maladie épidémique, quand elle arrive dans un pays neuf, et on peut le rapprocher des exemples classiques de l'apparition de la rougeole aux îles de Fœroë et du choléra en Europe.

A Madère, la rage, après sa rapide explosion, s'est éteinte en peu de temps, grâce aux mesures prises, et on n'en a signalé aucun nouveau cas chez les chiens depuis les premiers jours de décembre 1892 jusqu'à la fin de 1893, ce qui permet de démontrer la possibilité de se débarrasser d'un seul coup d'une aussi terrible maladie par l'extermination impitoyable de tous les chiens malades ou suspects. La police a rigoureusement imposé l'emploi de la muselière et abattu tous les chiens qui n'en avaient pas. Après plus d'une année d'interruption, il n'y a plus guère à redouter des réapparitions de l'ancienne épidémie, à la suite d'une longue incubation ; et l'île va retrouver son ancienne sécurité.

Reste le danger d'une longue incubation chez l'homme. La gravité de l'épidémie chez les habitants a marché parallèlement à celle de l'épizootie. Les premières victimes ont été deux enfants, morts à deux jours de distance, à la fin d'août, après une incubation de trente-huit à quarante jours, et une durée de maladie de trois à quatre jours. La moyenne des durées d'incubation a été entre quarante et soixante jours. On en a signalé une de neuf mois, dont l'authenticité ne peut être garantie. Peut-être y a-t-il encore, en incubation, des cas retardataires; mais cela est bien peu probable, étant donné que le dernier cas avéré d'hydrophobie humaine date de plus de huit mois.

Le traitement des malades n'a donné aucun résultat. L'un d'entre eux est venu se faire soigner à l'Institut Pasteur et se porte bien depuis un an.

Les autopsies faites pas M. Tierno, et publiées dans l'*Agricultura portuguese* (Lisboa, t. IV, n° 92), témoignent qu'au moment où l'épidémie avait son caractère le plus aigu, on relevait des symptômes de gastro-entérite, de péritonite et d'inflammation générale des organes abdominaux. L'inoculation de la moelle aux cobayes et lapins a toujours donné des résultats positifs.

En résumé, on voit par ces faits: 1° que la rage n'est pas spontanée; 2° qu'elle revêt une très grande acuité quand elle arrive dans un pays indemne; 3° qu'on peut l'en faire disparaître en exterminant tous les chiens malades ou suspects; 4° que la rage du chien guérit parfois spontanément; 5° que l'incubation et la durée de la rage dans les épidémies aiguës sont moins longues que dans les cas endémiques.

Mortalité par tuberculose suivant la profession et l'habitat.

M. Lagneau, comparant des statistiques européennes multiples, arrive à ces divers résultats : 1° Que les professions qui exposent les individus aux poussières, quelles qu'elles soient, les prédisposent d'une façon très marquée à la tuberculose, exemple : pour les tailleurs de pierre, 10 p. 100 de décès par tuberculose, d'après les statistiques suisses ;

2° Les individus qui, du fait de leur profession, ont une occupation sédentaire, sont plus exposés à la tuberculose que les autres. C'est ainsi que, d'après les statistiques italiennes et anglaises, les étudiants et les séminaristes ou jeunes clergymen présentent le chiffre formidable de 459 décès par tuberculose sur 1 000 décès;

3° Les imprimeurs en Angleterre, les lithographes en Italie, ont une mortalité analogue de 3 à 400 pour 1 000 décès ;

4° Tout au contraire, les individus vivant au grand air ont une immunité presque complète contre la tuberculose; tel est le cas pour les bergers, les fermiers, les bateliers : 1 à 2 p. 1 000 seulement, d'après les statistiques suisses.

Il est aussi un autre point de vue qu'a examiné M. Lagneau, c'est celui du nombre de décès par tuberculose suivant l'habitat, suivant la densité, par rapport à la surface, de la population qui habite la ville où on observe ces décès.

Ainsi, en France, la statistique sanitaire portant sur 662 villes montre que, plus les populations sont agglomérées, plus elles sont gravement atteintes par la tuberculose.

Alors qu'annuellement 1 000 habitants de 95 chefs-lieux de moins de 5 000 âmes ne perdent que 1,81 décédés par affections tuberculeuses,

ceux de 33	villes de	5 000 à	10 000 âmes	en perdent	2,16
— 127	—	10 000 à	20 000	—	2,71
— 50	—	20 000 à	30 000	—	2,88
— 46	—	30 000 à	100 000	—	3,05
— 11	—	100 000 à	430 000	—	3,63
ceux de Paris, au nombre de :			2 424 705	—	4,90

La progression est ici manifeste et se passe de commentaires; mais il s'agirait de savoir s'il faut tenir compte de deux éléments distincts, la profession et l'habitat, comme l'a soutenu M. Lagneau devant l'Académie de médecine, ou si bien souvent un seul élément, la contagion, dont les occasions vont se multipliant en raison de la densité des habitants d'une localité, ne suffirait pas à expliquer tous les écarts de la statistique. La contagion, cause première, favorisée par la profession et l'habitat, causes accessoires, favorisantes, telle est l'étiologie qui semble se dégager de l'état actuel de la science sur ce point.

La Vitesse des Vélocipèdes.

On est maintenant arrivé à un tel degré de vitesse sur les vélocipèdes, qu'on peut comparer leur marche à celle des trains-express, au moins pour de courtes distances. Comme on a maintenant bien déterminé les principaux records, on peut dresser le tableau suivant, qui nous donne la vitesse moyenne développée par seconde pour des courses de longueurs variables.

Distance kilométrique.	Mètres par seconde.	Kilomètres par heure.
100 —	15^{m},8	57
400 —	16^{m},1	58
800 —	14^{m},6	52
1 200 —	14^{m},2	51
1 600 —	13^{m},8	50
8 000 —	12^{m},1	43
40 000 —	11^{m},4	41
80 000 —	10^{m},5	36,5
160 000 —	9^{m},9	35,5
1 600 000 —	3^{m},7	13,4

On voit que la vitesse maximum s'acquiert au bout de 200 mètres environ et que déjà dans la seconde partie du premier kilomètre, les forces commencent à diminuer. Il y a aussi une notable diminution de l'allure, quand on a dépassé 2 kilomètres, mais c'est déjà un admirable résultat que de pouvoir franchir en moins d'une heure une distance de 40 kilomètres.

Les salaires et la durée du travail dans l'industrie française.

L'*Office du travail* a commencé une enquête sur la situation actuelle des travailleurs, comparée à leur situation passée. Le travail sera long, et avant qu'il ne soit terminé, les enquêteurs en publient la première partie, relative aux salaires et à la durée du travail dans le département de la Seine. Voici quel est le taux moyen des salaires dans ce département :

Proportion des ouvriers gagnant :

	sur 100		sur 100
2 fr. 50 au moins :	1.3	7 fr.	11
3 fr.	1	7 fr 50.	10
3 fr. 50.	3	8 fr.	4
4 fr.	9	8 fr. 50.	2
4 fr. 50.	9	9 fr.	1
5 fr.	16	9 fr. 50.	0.5
5 fr. 50.	10	10 fr. 50.	1
6 fr.	11	11 fr.	0.1
6 fr.	10	12 fr. et plus. . .	0.1

La moyenne générale des salaires ainsi répartis étant de 5 fr. 90, on trouve, en posant des limites à égale distance de cette moyenne, que 58 p. 100 des ouvriers ont leur salaire compris entre 4 fr. 75 et 7 fr. 25, et 77 p. 100 entre 4 fr. 25 et 7 fr. 25.

Si maintenant on considère le salaire absolu de quelques ouvriers, on voit que les salaires les plus élevés sont perçus par les mécaniciens, les chaudronniers et les fondeurs.

Ainsi, dans l'industrie de la construction des machines, le salaire quotidien des contremaîtres varie de 13 fr. à 19 fr., celui des ajusteurs de 7 fr. 50 à 9 fr. 50, celui des tourneurs de 8 à 10 fr. Les forgerons employés à la construction des pompes reçoivent un salaire minimum de 9 fr. et de 10 fr. maximum, les monteurs et ajusteurs des lampes électriques reçoivent de 6 fr. à 10 fr. par jour et les fondeurs de cuivre de 8 fr. 50 à 12 fr. 50. Les salaires attribués aux tailleurs de pierres fines varient de 5 à 15 fr., les marbriers reçoivent de 7 fr. 50 à 8 fr., etc. Certes, ce sont là des rémunérations élevées; mais il faudrait savoir exactement combien de jours par an travaillent ces ouvriers d'élite. L'enquête est muette sur ce point. Or toute la question est là. En regard de ces professions largement rétribuées, mais qui exigent des aptitudes spéciales, il n'est pas sans intérêt d'opposer des professions beaucoup plus accessibles au grand nombre et qui, néanmoins, distribuent des salaires relativement élevés. Qu'on en juge par les chiffres suivants : tailleur de pierre, de 7 fr. à 11 fr.; maçon, de 7 fr. à 7 fr. 50; charretier, de 5 fr. à 6 fr.; fumiste, de 7 fr. à 7 fr. 50; tôlier, de 9 fr. à 10 fr. 75; peintre, de 6 fr. 25 à 7 fr. 75; décorateur, de 7 fr. à 7 fr. 75; colleur de papier peint, de 8 fr. 50 à 9 fr. 50. Il faut noter que la rémunération des contremaîtres n'est pas comprise dans le relevé général des salaires. Sur ce point encore, il est notamment difficile d'établir une moyenne. C'est ainsi que, dans certaines industries à procédés simples et grossiers, on trouve des contremaîtres ne gagnant que 150 fr. par mois alors que, dans d'autres cas, certains arrivent à 600 et 800 fr. par mois. En moyenne, tout contremaître qui n'est pas un simple surveillant, mais qui doit connaître le métier des ouvriers qu'il dirige, vaut au moins 250 fr. par mois ; on peut évaluer à 300 fr. le gain mensuel moyen d'un bon contremaître à Paris. Les contremaîtresses gagnent de 3 à 4 et même 6 fr. par jour.

Quant au travail à domicile, l'enquête ne contient que des résultats sommaires. Les auteurs se réservent de consacrer une étude à part à ce sujet; rien ne serait plus intéressant, à l'heure actuelle, que de connaître l'effectif des ouvrières à domicile et leur gain moyen. Par l'effet de la concurrence faite par les ateliers de province et de la campagne, le salaire des couturières et des ouvrières de la confection est tombé à un taux extraordinairement bas. Il y a là un des symptômes les plus inquiétants de la crise sociale. De tout temps, le travail de la femme a été insuffisamment rémunérateur; mais, depuis quelques années, le taux des salaires féminins a encore diminué. Cela est d'ailleurs la conséquence de l'augmentation de l'offre.

Dans le département de la Seine, la durée la plus habituelle du travail journalier varie de 10 à 11 heures; la durée moyenne n'atteint pas 10 heures et demie, sans les heures supplémentaires, et dépasse quelque peu cette limite en en tenant compte. Il y a lieu aussi de tenir compte des heures supplémentaires qui, pendant certaines saisons et dans quelques rares industries, portent la journée à 12 heures, et même, exceptionnellement, à 14 heures, à la grande satisfaction de l'ouvrier parisien, qui ne craint pas de donner « le coup de collier ». Nous voilà bien loin du temps où, au début de la grande industrie, la durée moyenne de la journée était de 12 ou 13 heures et où le taux du salaire ne dépassait pas 3 fr. Sans doute le prix des choses a suivi, depuis cette époque, une progression appréciable, mais évidemment l'écart est en faveur de l'ouvrier.

— La production agricole en Angleterre. — Les statistiques publiées récemment par le *Board* d'agriculture ont un intérêt spécial cette année par suite de la sécheresse prolongée qui a compromis, dans la plupart des districts, les espérances que la température favorable du commencement de l'année avait fait naître.

Cette sécheresse a causé des pertes considérables, surtout dans les districts du nord-ouest, du centre et du sud de l'Angleterre, comme dans nombre de pays du continent.

Tandis que la surface des terres cultivées en 1893 reste au même niveau que l'année précédente (environ 48 millions d'acres), il est à remarquer que les terres incultes ont augmenté de 5200 acres, soit de 536908 acres en 1893, contre 484434 acres en 1892.

Mais le fait saillant qui se dégage des statistiques est la diminution régulière et persistante de la culture des céréales et

l'augmentation des terrains consacrés au pâturage pour l'élevage des bestiaux. Cette diminution est apparente partout et prend de telles proportions que, si l'on n'y porte remède, certains comtés ne produiront plus de céréales; ce sera bientôt le cas du Northumberland, qui n'a ensemencé cette année que 236 acres.

En revanche, les pâturages couvrent une superficie de 27 700 000 acres, soit environ 167 000 acres de plus qu'en 1892.

D'autre part, la production des autres céréales, des avoines et de l'orge, par exemple, a sensiblement augmenté, mais il n'en est pas moins certain que l'accroissement énorme des prairies artificielles est dû au désir des propriétaires de supprimer autant que possible la main-d'œuvre; ce fait indique, en outre, combien de paysans et de cultivateurs ont dû venir encore grossir la population des villes ou des centres industriels.

Malgré l'augmentation de la surface consacrée au pâturage, le nombre des bestiaux a d'ailleurs diminué de 312 000 têtes environ; celui des moutons d'environ 1 900 000 têtes, et celui des porcs même, de 24 000. C'est sans doute à la sécheresse comme aux prix élevés des fourrages qu'il faut attribuer cette situation.

L'Union nationale d'agriculture, dont lord Winchelsea a été l'actif et énergique promoteur, s'est réunie en congrès le 7 décembre dernier; tous ses efforts tendent à favoriser le développement de la coopération et à créer un bureau de travail pour les ouvriers de la campagne, sans négliger, bien entendu, les questions qui se rattachent au crédit agricole.

— Production et consommation du houblon. — Le *Handels-Museum* publie la statistique suivante :

PAYS DE production.	SURFACES CULTIVÉES en houblon.	RÉCOLTE DE 1890	1891	1892	1893
—	— hect.	en centaines de tonnes.			
Bavière	26 815	144	114	129	63
Würtemberg	5 800	27	23	390,5	15
Bade	2 786	20	27	21	10,5
Prusse orientale	1 994	6	8,5	5	12,5
Brunswick et Hanovre	1 145	7,5	9.5	6,5	4.5
Alsace-Lorraine	4 689	59	76,5	43.5	21,5
France	3 863	—	—	29	19
Bohême	10 000	45	48.5	45	60
Autriche	4 220	9,5	19	15	12,5
Belgique	4 185	12,5	32	42	55
Hollande	300				
Russie	3 500	13,5	21	25,5	32,5
Continent	69 297	344	383	399,5	305,5
Angleterre	23 314	135	222	210	211
Europe	92 611	479	605	609,5	516,5
Amérique	24 000	140	175	182,5	196
Australie	800	6	8	9.5	10
	117.411	625	788	801,5	722,5

Les chiffres de consommation sont les suivants (toujours en centaines de tonnes) :

Bavière	57,5
Wurtemberg	14,5
Bade	5
Allemagne du Nord	97.5
Alsace-Lorraine	2,5
France	32,5
Autriche-Hongrie	55
Belgique	88,5
Hollande	7,5
Russie	15
Danemark	7
Suède	3,5
Suisse	3,5
Norvège	2
Italie	1
Autres États	2
Continent	314,5
Angleterre	300
Europe	614,5
Amérique	155
Australie	12,5
	812.0

Il y a donc un léger déficit qui sera couvert par les approvisionnements des années précédentes.

— Les chemins de fer en Angleterre. — Le *Board of Trade* vient de publier son rapport général sur les chemins de fer du Royaume-Uni en 1892.

Nous en extrayons les données suivantes :

Le réseau complet de la Grande-Bretagne comptait, à la fin de 1892, un total de 32 520 kilomètres, soit 0,7 p. 100 de plus qu'en décembre 1891.

Les recettes de l'exploitation sont restées à peu près stationnaires :

	1892	1891	Résultats.
	Liv. sterl.	Liv. sterl.	Liv. sterl.
Transport des voyageurs	35 700 000	35 100 000	+ 600 000
Trafic des marchandises	12 900 000	43 200 000	— 300 000
Divers	3 500 000	3 500 000	—
Totaux	82 100 000	81 800 000	+ 300 000

La recette voyageurs se décompose ainsi :

Voyageurs ordinaires.	1892	1891	Différence.
	Liv. sterl.	Liv. sterl.	P. 100
1re classe	3 122 000	3 141 000	— 0,7
2e classe	2 376 000	2 527 000	— 6
3e classe	22 217 000	21 810 000	+ 1,9
Abonnements de saison	2 538 000	2 433 000	+ 4,3
Bagages, etc.	5 410 000	5 217 000	+ 3,7
Totaux	35 663 000	35 131 000	+ 1.5

La diminution dans le mouvement des voyageurs de la 1re classe est d'autant plus remarquable que, sur certaines lignes, on a supprimé les secondes classes.

Pour le trafic des marchandises, la diminution de 700 000 tonnes constatée tient presque exclusivement à la grève des mineurs du Durham. Voici la décomposition du chiffre des recettes :

	1892	1891	Différence.	P. 100
	Liv. sterl.	Liv. sterl.	Liv. sterl.	
Minerais	17 845 000	18 064 000	— 219 000 ou	1.2
Marchandises ordinaires	23 680 000	23 776 000	— 96 000 ou	0,4
Bétail	1 341 000	1 390 000	— 49 000 ou	3,5
Totaux	42 866 000	43 230 000	— 364 000 ou	0,8

L'augmentation des recettes a été totalement absorbée par le surcroît des dépenses d'exploitation qui, de 1891 à 1892, a été de : £ 573 000 ou 1,3 p. 100.

— Le pavage des villes et l'hygiène. — Les pavés en bois commencent à être accusés de divers méfaits à l'égard de la santé publique. Ainsi, à Londres, M. Saunders attribue aux microbes transportés par la poussière du pavé de bois la fréquence des maladies d'yeux qu'on observe depuis quelque temps. D'autre part un journal allemand de génie sanitaire (*Gesundheits-Ingenieur*) pense que les vapeurs d'ammoniaque dégagées de l'urine qui se putréfie dans les pavés de bois sont la réelle cause de ces accidents.

Tenant compte de ces accusations, il est de circonstance de présenter une pierre artificielle pour le pavage des villes, que M. Bernhardhef (et Cie) de Wurlitz (Haute-Franconie) a fait breveter.

Cette pierre est faite de serpentine moulue et d'une matière adhésive. Le mélange est comprimé à la presse hydraulique, puis cuit au four à porcelaine. Après cuisson, la pierre se présente comme une masse à grain fin, ne se laissant pas rayer par l'acier et d'une densité de 2,56. Quoique très dure, elle est malléable. Le marteau peut y faire des dépressions sans produire d'éclats. Elle est très perméable.

La fabrique livre des pierres de différentes tailles : à Munich, on en emploie de 27 × 15 × 11 et de 18 × 15 × 11 centimètres.

Cette ville a pavé de ces matériaux, depuis deux ans, une partie de la Rosenstrasse, où la circulation des voitures est très active. L'expérience de ces deux années démontre que la pierre artificielle s'use moins que le granit. L'usure en est uniforme et la surface d'usure ne devient jamais polie, de sorte que le pied des chevaux y prend appui mieux que sur tout autre pavage et que les voitures y roulent sans soubresauts. La circulation y est remarquablement silencieuse.

Ce pavage est facile à nettoyer; l'arrosage le maintient humecté longtemps; il donne peu de poussière.

Des essais pratiqués à Hambourg, Nuremberg, et même Berlin, paraissent avoir donné des résultats satisfaisants.

Le système revient, à Munich, à 27 marcs (33 fr. 75) le mètre carré posé. Mais comme la pierre s'use moins que le granit et le porphyre, et que les six faces du parallélipipède peuvent devenir successivement surface de pavage, à mesure que l'une d'elles est trop fatiguée, on regagne bientôt la dépense de première mise.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. H. Becquerel, de l'Institut, a commencé le Cours de physique appliqué aux sciences naturelles, le vendredi 23 février 1894, à une heure de l'après-midi, et le continuera les lundi, mercredi et vendredi de chaque semaine, à la même heure. — Le professeur traitera de l'électricité; il exposera les lois générales des phénomènes électro-statiques et électro-dynamiques, du magnétisme et de l'induction; il insistera en particulier sur les manifestations de l'électricité dans les phénomènes naturels; il s'occupera de la reproduction des substances minérales par voie électro-chimique, de l'électro-physiologie animale et végétale, ainsi que du magnétisme terrestre et de l'électricité atmosphérique, et il développera les recherches les plus récentes sur les oscillations électriques à courte période.

— M. Maxime Cornu a commencé le cours de Culture le vendredi 2 mars 1894, à neuf heures du matin, dans l'amphithéâtre de la galerie de Minéralogie et le continuera, à la même heure, les lundis, mercredis et vendredis suivants :

Ce cours aura pour objet : l'exposé des cultures coloniales des Européens en Océanie, principalement de celles qui sont usitées dans les régions voisines de nos possessions d'Asie et d'Australie; l'étude des cultures qui peuvent être entreprises par nos colons (café, caoutchouc, gutta-percha, épices, etc.), et des végétaux utilisables dans nos colonies.

— M. Albert Gaudry, de l'Institut, a commencé le cours de Paléontologie, le mercredi 7 mars 1894, à trois heures et demie, et le continuera le vendredi et le mercredi de chaque semaine, à la même heure.

Il présentera le résumé de l'histoire des êtres de tous les temps géologiques, en commençant par l'époque cambrienne et en passant d'âge en âge jusqu'à l'époque actuelle.

— M. Édouard Bureau a commencé le cours de Botanique (Classifications et familles naturelles), le mercredi 7 mars 1894, à une heure, dans l'amphithéâtre de la galerie de Géologie.

Il traitera, comme les années précédentes, des plantes fossiles et des plantes vivantes, dans deux séries de leçons qui seront le complément l'une de l'autre.

— M. Milne-Edwards, de l'Institut, commencera le cours de zoologie (*mammifères et oiseaux*) le lundi 2 avril 1894, à deux heures, dans l'amphithéâtre de la galerie de Zoologie, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis, à la même heure.

Le Professeur traitera de l'organisation, de la classification et de la distribution géographique des oiseaux.

A partir du 7 mai, la leçon du lundi aura lieu à dix heures du matin, dans les galeries de Zoologie, dans le Laboratoire et dans la Ménagerie.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Dosage du fer par le chlorure stanneux. — On trouve parfois que le procédé classique de dosage des sels ferriques par le chlorure stanneux est peu sensible. On a essayé de remédier à cet inconvénient en ajoutant un peu de chlorure de cobalt à la solution. Ce sel, mélangé au chlorure ferrique, communique à la liqueur une teinte verte qui passe au bleu franc lorsque la dernière trace de sel ferrique est réduite.

M. R. W. Mahon propose un autre indicateur composé d'une solution de chlorure mercurique contenant 24 grammes de ce sel par litre et additionné d'une trace de chlorure platinique ($0^{gr},05$ de platine).

On emploie, pour un essai, 15 centimètres cubes de cette solution. Dès que le chlorure stanneux commence à dominer, il se produit un trouble dû à la formation de chlorure mercureux, rendu bientôt foncé et nettement reconnaissable par la précipitation du platine.

A cette occasion, nous répéterons que le procédé basé sur l'emploi du chlorure stanneux, employé sans indicateur et sous la forme la plus simple, donne entre des mains quelque peu exercées des résultats très satisfaisants, pourvu que l'on n'opère pas sur une prise d'essai trop faible (0,6 à 0,8 gr. de fer) et que l'on fasse usage d'une liqueur stanneuse assez concentrée, c'est-à-dire indiquant environ 20 milligrammes de fer par centimètre cube (20 gr. d'étain par litre) au minimum.

Suivant le *Moniteur industriel*, ce procédé est le plus pratique pour les laboratoires annexés aux usines sidérurgiques.

— Réglage électrique des horloges. — Un Génois vient d'inventer un système de réglage électrique des horloges. L'installation se compose d'un pendule à seconde portant près de son point de suspension une roue dentée à trente dents, actionnée par un ressort horizontal. Cette roue fait un tour par minute, et sur son axe se trouve fixé un levier qui vient buter sur un contact quand la roue tourne. Le contact, assuré ainsi toutes les minutes, forme un circuit qui passe par l'horloge régulatrice. Celle-ci est pourvue d'un électro-aimant avec armature tournant autour d'un point, de manière à se soulever à chaque coup de balancier. Le passage du courant détermine un soulèvement grâce auquel le pendule reçoit une nouvelle impulsion, ce qui permet de supprimer le ressort et son remontage. Les horloges à régler sont pourvues d'électro-aimants analogues, dont le fonctionnement se trouve ainsi commandé par celui de l'horloge régulatrice.

— Vernis incolores. — On peut fabriquer un vernis incolore de la façon suivante : on remplit d'huile de lin un cylindre en fer, recouvert intérieurement d'une chemise en plomb et renfermant un agitateur. On chauffe soit directement sur un foyer, soit au moyen de vapeur surchauffée jusqu'à ce que la température atteigne 150° centigrades. A ce moment, on injecte dans le cylindre de l'oxygène à la pression de 4 kilos par centimètre carré, pression que l'on maintient constante, tout en agitant constamment la masse jusqu'à ce qu'on soit certain que l'huile est entièrement oxydée. On ajoute alors de la résine, que l'on mélange intimement, en maintenant dans le cylindre une pression de 1 à 2 atmosphères d'oxygène. Le même procédé peut servir pour obtenir des vernis à l'alcool.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 24 février 1894). — *R. Dubois :* Sur l'influence du système nerveux abdominal et des muscles thoraciques sur le réchauffement de la marmotte. — *Luys :* Du cubage rapide comparatif de la tête humaine. — *Gilbert* et *Dominici :* Sur l'infection expérimentale des voies biliaires par le streptocoque, la staphylocoque doré et le pneumocoque. — *Arthus :* Le labferment est un élément constant de la sécrétion gastrique des mammifères adultes. — *Guinard* et *Stourbe :* A propos de l'absorption et des effets du gayacol appliqué aux badigeonnages épidermiques. — *Bar* et *Rénon :* De la toxicité du sang et de l'urine chez une femme atteinte de troubles gravido-cardiaques. — *Gley* et *Lambling :* La réaction du contenu et des parois de l'intestin grêle chez l'homme. — *Laulanié :* Sur la toxicité urinaire après la thyroïdectomie double chez le chien. — *Labrousse :* Une règle du vol chez l'oiseau. — *Noë* et *Dissard :* Sédentarité des poissons électriques. — *Lignières :* Action pathogène des infusions de fourrages et d'avoines de bonne qualité.

— The Monist (t. IV, n° 1, octobre 1893). — *F. Klein :* L'état présent des mathématiques. — *J. Venn :* Corrélation des pouvoirs de l'esprit et du corps. — *Lloyd Morgan :* Les théories de Weisman sur l'hérédité et le progrès. — *William Maccall :* L'agnosticisme. — *Ed. Montgomery :* Automatisme et spontanéité. — *Binet :* Centres nerveux du vol chez les lépidoptères. — *Th. Gilman :* L'hérédité opposée à l'évolution. — *Th. Stanton :*

Sébastien Castelèon et la tolérance religieuse. — *Carus :* Les Universités allemandes à l'Exposition de Chicago.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (t. IV, n° 10, novembre 1893). — *Van Baarda :* Réponse au questionnaire de la Société d'anthropologie. — Ile de Halmaheira, département Gabela, Indes néerlandaises. — *G. de Mortillet :* Notes palethnologiques sur le bassin inférieur de la Seine. — *E. Fournier* et *C. Rivière :* Découverte d'objets de l'époque Robenhausienne dans la Baume Loubière, près Marseille.

— Revue internationale de Sociologie (1re année, n° 6, novembre-décembre 1893). — *Émile Cheysson :* La lutte des classes. — *J. Novicow :* Insignifiance de la force brutale. — *P. Sollier :* La médecine sociale. — *G. Weill :* Le socialisme de Saint-Simon.

— Annales des sciences naturelles (t. XV, n° 6, décembre 893). — *Milne-Edwards* et *L. Bouvier :* Sur une espèce nouvelle du genre Deckenia (Hilgendorf) recueillie par M. Alluaud aux îles Seychelles. — *A. Veyssière :* Note sur l'existence au Sénégal d'une espèce nouvelle de Prosopistoma. — *De Pousargues :* Détails anatomiques sur l'appareil génital mâle du Cavia Cobaya. — *E.-L. Bouvier :* Henri Viallanes, sa vie, ses travaux.

Publications nouvelles.

L'Année cartographique, supplément annuel à toutes les publications de géographie et de cartographie, publié sous la direction de *M. F. Schrader*. — Troisième livraison contenant 3 cartes : *Europe, Asie, Australie, — Afrique, — Amérique;* Paris, Hachette, 1893. — Prix : 3 francs.

Le troisième fascicule de l'année cartographique renferme, comme les précédents, le résumé des progrès de la géographie et de la cartographie durant le cours d'une année. Ce fascicule va du 1er janvier au 31 décembre 1892. Trois grandes cartes sont consacrées, l'une à l'Europe, à l'Asie et à l'Australie; la deuxième à l'Afrique; la troisième, à l'Amérique. Mais, en dehors de cette revue annuelle, le dernier fascicule paru présente un aperçu de l'état de nos connaissances sur l'ensemble du globe à la fin de 1892. Des teintes plus ou moins intenses correspondent, sur la carte, aux différents degrés d'avancement de la science géographique et permettent de reconnaître les lacunes de l'étude du globe, lacunes dont l'étendue étonnera peut-être un grand nombre de lecteurs. Un texte explicatif accompagne et complète chacune des cartes.

— Recherches cliniques et thérapeutiques sur l'épilepsie, l'hystérie et l'idiotie. Compte rendu du Service des enfants idiots, épileptiques et arriérés de Bicêtre pendant l'année 1892, par *Bourneville, Dauriac, Ferrier* et *Noir.* — Vol. XIII, avec 37 figures dans le texte et 15 planches; Paris, publication du *Progrès médical*, 1893.

Bulletin météorologique du 26 février au 4 mars 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 26	758mm,48	10°,0	9°,0	11°,2	S.-S.-W. 4	0,0	Cum.-strat. W.-S.-W.; transp. de l'atm. 15 kil.	—7° P. du Midi; —12° Moscou; —10° Hernosand.	21° Gap; 20° Perpignan, San Fernando; 19° Funchal.
♂ 27 D. Q.	761mm,61	9°,7	8°,6	12°,0	S.-W. 3	0,5	Cumulo-stratus W.-S.-W.	—3° Pic du Midi; —10° Arkangel; —9° Hernosand.	26° Cap Béarn; 22° Perpignan, Alger; 21° Croisette.
☿ 28	757mm,75	8°,4	7°,8	10°,2	S.-W. 2	0,1	Très clair; cumul. strat. S.-W.	—3° P. du Midi; —5° Charkow, Arkangel.	26° Cap Béarn; 22° Alger, Laghouat, Gap.
♃ 1	761mm,86	5°,4	—0°,7	12°,5	S.-W. 3	0,0	Cirro-stratus indistinct et halo.	—3° P. du Midi; —9° Kuopio; —5° Arkangel.	24° Cap Béarn; 22° Sfax, Palerme; 20° Tunis.
♀ 2	762mm,73	6°,8	4°,2	9°,4	N. 2	2,8	Cum. à l'W.; alto-cum. stratus W.-N.-W.	—4° P. du Midi; —11° Hernosand; —7° Haparanda.	21° Cap Béarn; 21° Sfax, Gap; 20° Laghouat.
♄ 3	763mm,25	7°,2	4°,1	11°,0	N.-N.-E. 2	0,0	Alto-cum. str. W.-N.-W. transp. de l'atm. 12 kil.	—4° P. du Midi; —7° Haparanda, Charkow.	23° Cap Béarn; 23° Bilbao; 21° Sfax; 19° Toulouse.
☉ 4	761mm,67	7°,1	6°,6	11°,2	W.-N.-W. 4	0,5	Cumul. N.-W.; transp. de l'atmosph. 16 kil.	—4° P. du Midi; —18° Haparanda; —6° Bodo.	18° Cap Béarn; 22° Sfax; 20° Laghouat, S. Fernando.
Moyennes.	761mm,05	7°,80	5°,66	11°,07	Total. . .	4,2			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 4°,4 de cette période. Les pluies ont été assez rares. Voici les principales chutes d'eau observées : 21mm à Servance, 70mm à Bodo le 26; 20mm à Belmullet, Valentia le 28 février; 23mm à Oxo le 1er mars; 50mm à Oxo le 3; 18mm à Servance le 4. — Neige à Servance le 28 février et le 4 mars. — Fortes perturbations magnétiques à Clermont les 21, 23, 24 et 25 février, au Parc Saint-Maur le 28. — Aurore boréale à Hernosand le 28.

Chronique astronomique. — *Mercure*, noyé dans les rayons du Soleil, passe au méridien le 11 à $0^h24^m1^s$ du soir. *Vénus Mars* et *Saturne*, visibles au S.-E. avant le lever du Soleil, arrivent à leur point culminant à $10^h5^m2^s$, $8^h2^m17^s$ et $2^h18^m13^s$ du matin. — *Jupiter*, très brillant au S.-W. après le coucher du Soleil, atteint sa plus grande hauteur à $4^h18^m43^s$ du soir. — Conjonction de la *Lune* avec *Jupiter* le 12; de *Mercure* avec le Soleil le 13. — P. Q. le 14.

Résumé du mois de février 1894.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	762mm,26
Minimum — le 24.	752mm,16
Maximum — le 4.	772mm,36

Thermomètre.

Température moyenne	5°,03
Moyenne des minima.	2°,11
— maxima.	8°,69
Température minima, le 22.	— 7°,1
— maxima, le 10.	12°,8
Pluie totale	24mm,2
Moyenne par jour.	0mm,86
Nombre des jours de pluie	15

La température la plus basse dans les stations météorologiques françaises a été observée au Pic du Midi le 1er et le 19, et était de — 18°; en Europe, elle s'est abaissée à — 27° le 22 à Hermanstadt.

La température la plus élevée, 26°, a été notée au cap Béarn le 26; en Europe et en Algérie, elle a atteint 25° à Laghouat le 18.

Nota. — La température du mois de février 1894 est supérieure à la normale corrigée 3°,3 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30379

L'Administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 11 — 4e SÉRIE. — TOME I — 17 MARS 1894

SCIENCES MÉDICALES

La Rage et les moyens de s'en préserver (1).

Qu'est-ce que la rage? Il semble qu'il ne soit pas besoin de la définir. Ce « mal qui répand la terreur », tout le monde le connaît ; il est parmi les premières choses dont l'enfant apprend le nom, et ce nom éveille en lui un sentiment de profonde horreur. Mais s'il n'est pas de maladie plus connue, il n'en est peut-être pas qui soit plus mal connue ; il n'en est pas, à coup sûr, qui ait donné naissance à plus d'idées fausses, à plus de préjugés dangereux.

La rage est une maladie contagieuse qui frappe surtout les carnassiers, mais qui peut se transmettre à tous les animaux, l'homme y compris. Elle paraît avoir été connue de toute antiquité; les auteurs grecs et latins l'ont bien décrite; Celse la définissait « la plus terrible des maladies, dans laquelle le patient est torturé à la fois par la soif inextinguible qui le dévore et par la répulsion invincible qu'il éprouve pour l'eau ». Celse était surtout médecin et cette citation le prouverait, s'il en était besoin, car elle ne peut s'appliquer qu'à la rage humaine; l'*hydrophobie*, en effet, « l'horreur de l'eau », c'est un symptôme particulier à l'homme enragé ; aucun de nos animaux domestiques ne le manifeste, et c'est l'une de ces redoutables erreurs dont je vous parlais tout à l'heure que de croire qu'un chien n'est pas enragé, tant qu'il boit! Que de gens ont payé de leur vie cette idée fausse, si répandue dans le public!

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, le 17 février 1894.

La rage est une maladie contagieuse, ai-je dit; mais la contagion de la rage est d'une espèce particulière; elle ne s'opère qu'à la faveur d'une inoculation; il faut que la salive de l'animal enragé pénètre dans l'organisme du sujet inoculé, par une solution de continuité, comme nous disons en médecine, de la peau ou des muqueuses.

Dans l'immense majorité des cas, la plaie d'inoculation, c'est la morsure d'un chien enragé; mais la rage peut être la conséquence du dépôt de la salive d'un animal enragé, quel qu'il soit, sur une écorchure, une égratignure, une simple fissure des mains ou du visage; c'est ce qui fait tout le danger des chiens familiers, surtout pour les enfants. — C'est surtout en matière de rage qu'un *coup de langue* peut être mortel! A coup sûr, il n'est pas moins redoutable qu'un *coup de dents*, car un simple lèchement des mains, gercées par la bise ou écorchées par le jeu, peut inoculer la rage aussi sûrement que la morsure la plus profonde.

Si tous les animaux enragés peuvent transmettre la rage, en réalité ce sont surtout les animaux carnassiers qui sont à craindre : le loup, le renard, le chacal, l'hyène, le blaireau, le chat, le chien; mais, dans nos pays, nous n'avons guère à nous défendre que contre la rage du chien et celle du chat: leur genre de vie, leurs moyens d'attaque ou de défense, en font les agents ordinaires et les plus dangereux de la transmission de la maladie.

***

Il y a deux moyens de se préserver de la rage.

Le premier, le plus simple, le plus efficace, serait

d'obtenir des pouvoirs publics qu'ils appliquent strictement les mesures que la science et que l'observation ont démontrées suffisantes pour supprimer la rage du chien. Là où il n'y aurait plus de chiens enragés, l'homme ne serait plus exposé à contracter la rage!

Le second moyen, beaucoup moins sûr, est, si je puis dire, d'ordre individuel; il consiste à faire sa police soi-même; à éviter d'être mordu, en se garant des chiens enragés, en apprenant à reconnaître par quels signes la rage se manifeste au début, alors que le chien enragé n'est pas encore dangereux, je veux dire agressif, poussé à mordre comme par une tendance irrésistible, alors qu'il est encore docile et obéissant, et qu'on peut sans danger réel l'enchaîner, l'enfermer, le mettre hors d'état de nuire.

Il est encore un autre moyen de prévenir les effets des morsures rabiques : celui-ci consiste dans le traitement prophylactique de la rage après morsure; c'est l'une des plus grandes conquêtes qu'ait faites la médecine depuis qu'elle existe ; c'est l'un des plus beaux fleurons de la couronne de notre grand Pasteur!... Je ne vous en parlerai pas; ce sujet n'est pas de ma compétence et, d'ailleurs, notre collègue, le professeur Grancher, l'a tout récemment exposé avec l'autorité qui appartient à l'un des collaborateurs du maître, à la réunion générale de l'Association des étudiants.

Mon but est plus modeste; je m'efforcerai de vous montrer comment il est possible, comment il est facile même, d'éviter l'obligation de recourir au traitement de la rage après morsure, en évitant d'être mordu. — Mieux vaut prévenir que guérir!

I. — La suppression des chiens enragés

Pour comprendre combien il est aisé de supprimer la rage, il faut être bien convaincu des deux propositions ci-après :

1° La rage procède uniquement de la contagion ;

2° Elle ne se transmet que par inoculation.

1° *La rage procède uniquement de la contagion*, cela veut dire qu'un chien ne peut devenir enragé qu'autant que le germe de la maladie lui a été transmis par un autre chien enragé; en d'autres termes, la rage ne peut pas naître spontanément. C'est là une proposition que l'on eût qualifiée d'hérétique il y a bien peu d'années encore ; — rien ne paraissait plus solidement établi que la spontanéité de la rage du chien, tout le monde croyait et beaucoup de gens croient encore aujourd'hui que la température élevée, que la grande fatigue, que la soif, la colère, la souffrance, les excès ou les privations... de toutes sortes, que même l'obligation de la muselière, peuvent faire naître la rage chez un certain nombre de sujets. On sait aujourd'hui qu'aucune de ces causes n'est capable de provoquer la rage. L'influence des grandes chaleurs de l'été? Chimère! toutes les statistiques montrent que c'est en août, — pendant les jours caniculaires! — que les cas de rage sont les moins nombreux! C'est en mars ou en avril que la rage est le plus fréquente! — L'influence de la muselière ? mais c'est précisément dans les pays où elle est obligatoire que la rage a disparu complètement.

Il en est de même de toutes les autres causes invoquées; même en les réalisant expérimentalement, même en combinant les effets des unes avec les effets des autres, jamais personne n'a réussi à rendre un chien enragé.

Le plus puissant argument qu'on puisse invoquer contre la spontanéité de la rage, c'est qu'il est des pays où la rage est inconnue, bien que les chiens y soient nombreux. L'Australie est dans ce cas et elle veut y rester; aussi impose-t-elle des conditions d'une extrême rigueur à l'importation des chiens; ils doivent au préalable faire une quarantaine de huit mois, dans l'une des petites îles qui avoisinent le continent; pendant la longue durée de la quarantaine, la rage a le temps d'évoluer chez les chiens qui en avaient reçu le germe et la grande île reste ainsi à l'abri de la contagion : — à cette règle, on ne connaît qu'une exception : elle a été consentie en faveur des chiens de M[me] Sarah Bernhardt; encore a-t-il fallu de longues négociations pour l'obtenir; mais la grande artiste ne voulait pas se séparer de ses fidèles compagnons et comme les Australiens tenaient à l'avoir, il leur a bien fallu en passer par sa fantaisie.

C'était aussi le cas de l'île de Madère; de mémoire d'homme, on n'y avait pas vu de chien enragé, quand, en 1892, elle y apparut tout à coup, frappant des centaines de chiens, tuant neuf personnes sur une population de 60 000 habitants; — pour une population égale à celle de la France cela représenterait 4 500 morts. La maladie y avait été importée vraisemblablement par un chien venu d'Europe ; toujours est-il qu'on s'en est rendu maître, en moins d'un an, grâce à la poursuite et à l'abatage de tout chien non tenu en laisse ou non pourvu d'une muselière ! Ce qui a été si facile à Madère, serait-il donc impossible à Paris ?

Mais, direz-vous, — car en pareille matière on en vient toujours là —, si la rage ne peut naître que de la morsure d'un chien enragé, où le premier chien enragé a-t-il pris la rage ? J'avoue mon impuissance à satisfaire votre curiosité. Cette question est de celles qui touchent à l'origine des choses, et dont « l'humanité n'a pas gardé le souvenir »; nous n'avons pas le moyen de résoudre ces problèmes mystérieux; ne nous y attardons pas; nous y perdrions notre temps et nos peines. Tout ce que nous savons, c'est que, dans les conditions actuelles de l'univers, tout être vivant procède d'un être vivant semblable à

lui-même ; or les germes des maladies contagieuses étant des êtres vivants qui se développent dans l'organisme des malades, la loi générale s'applique à eux tout aussi bien qu'aux êtres d'une organisation plus compliquée.

2° *La rage n'est transmissible que par inoculation.* Rien n'est plus variable que la façon dont se fait la transmission dans les diverses maladies contagieuses. Il en est qui se transmettent à distance, sans que le sujet malade touche le sujet sain ; dans ce cas, la contagion se fait, soit par l'air que les animaux respirent, soit par les aliments qu'ils ingèrent ; la plupart des maladies éruptives, la variole, la scarlatine, la rougeole de l'homme, la clavelée du mouton, la péripneumonie des bêtes bovines, la grippe et la diphtérie, etc... se propagent par l'air inspiré ; c'est au contraire par les voies digestives, avec les aliments et surtout avec l'eau de boisson que pénètrent dans l'organisme les germes de la fièvre typhoïde et du choléra de l'homme, du rouget et de la pneumo-entérite du porc, etc... Il est des maladies qui peuvent se propager par ces voies diverses : le charbon de l'homme, le choléra des poules et la tuberculose entre autres.

Pour la rage, rien de pareil : le dépôt de la salive virulente dans une plaie, voilà la seule voie que suit la contagion.

Nous n'avons plus à redouter ici ces contaminations plus ou moins subtiles qui peuvent trouver en défaut la prophylaxie la plus rigoureuse.

La rage est le type des contagions par contact immédiat ; elle peut donc être prévenue à coup sûr ; elle tient le premier rang parmi les *maladies évitables* et il n'est pas de meilleur critérium pour juger de la valeur de l'organisation sanitaire d'un pays, — j'allais dire pour juger de son degré de civilisation, — que de supputer le nombre de ses chiens enragés.

Eh bien, si nous appliquions ce critérium aux diverses nations européennes, nous verrions, hélas ! que la France occupe l'un des derniers rangs.

Ce n'est pourtant pas faute de lois et de règlements ; nous possédons la législation la plus complète et la plus draconienne sur la matière, et cependant la rage, qui a disparu de la Suisse et du grand-duché de Bade, qui n'est plus qu'un accident pour la Bavière et pour la plupart des capitales étrangères, sévit sur tout notre territoire et trouve dans Paris même un foyer d'élection unique au monde !

A quoi devons-nous attribuer ce déplorable état de choses ? Oh ! la raison en est simple !

Ce n'est pas tout d'avoir de bonnes lois, il faut encore et surtout les appliquer. Or il semble vraiment qu'en France tout le monde soit d'accord pour ne tenir aucun compte des lois et des règlements qui concernent la rage, ceux qui sont chargés de veiller à leur exécution tout comme ceux auxquels ils s'appliquent !

Rien ne serait pourtant plus facile que de supprimer la rage, si l'on savait vouloir ; il suffirait d'obéir à la loi qui prescrit :

1° L'abatage immédiat de tout chien mordu par un chien enragé ;

2° La saisie, la mise en fourrière de tout chien errant et son abatage, s'il n'a pas été réclamé dans les trois jours qui suivent sa saisie.

La première prescription, si elle était bien exécutée, suffirait à elle seule pour éteindre la rage ; puisque la rage n'apparaît qu'à la suite de la morsure d'un chien enragé, si l'on abattait tous les chiens mordus, au moment même où ils viennent d'être mordus, ou dans les quelques jours qui suivent la morsure, aucun d'eux ne pourrait à son tour transmettre la rage et la rage s'éteindrait d'elle-même.

Mais on ne connaît jamais exactement tous les chiens qui ont été mordus. Il existe toujours, — au moins dans les grandes villes où la police est mal faite, — un certain nombre de *chiens errants*, qui n'ont ni maître ni domicile, qui couchent dehors, sous les ponts ou sous les bancs, qui mangent sur les tas d'ordures. — A Paris, le nombre en est considérable, car on a pu, pendant l'année 1892, sacrifier 25 000 chiens errants, sans que la taxe sur les chiens ait fléchi, sans que personne ait constaté une diminution appréciable dans le nombre des chiens errants.

Eh bien, ces *chiens errants* sont exposés comme les autres, bien plus que les autres même, puisqu'ils vivent sur la voie publique, à recevoir les morsures du chien enragé, et ces morsures demeurent ignorées, car personne ne peut les signaler à l'autorité ; et, quand le virus inoculé a terminé son évolution, personne ne peut constater les premiers signes de la maladie, ceux qui se manifestent alors que l'animal n'est pas encore agressif, alors qu'on pourrait sans danger l'enfermer et l'empêcher de mordre. Chez le chien errant, la rage parcourt toutes ses phases et le malade peut, en toute liberté, transmettre la maladie autour de lui.

On peut dire que c'est uniquement par les chiens errants — ces anarchistes de la race canine — que la rage se propage et se perpétue, dans les pays où l'on recule devant les mesures nécessaires pour obtenir leur entière disparition.

La loi ordonne bien que tout chien circulant sur la voie publique soit pourvu d'un collier portant le nom et l'adresse de son maître. Mais comment les agents pourraient-ils s'assurer que les chiens qui circulent sur la voie publique portent bien, sur leur collier, le nom et l'adresse de leur maître ? C'est pratiquement impossible et cependant, pour la grande majorité des chiens, les colliers sont dépourvus des

indications prescrites par la loi : J'ai souvent à faire l'autopsie de chiens tués sur la voie publique, parce qu'ils présentent des symptômes faisant craindre la rage : sur 100 chiens tués dans ces conditions, 32 n'ont pas de collier; 21 ont un collier portant le nom et l'adresse de leur maître ; 47 ont un collier sans nom ni adresse.

Le port d'un collier n'est donc pas une garantie que le chien a un maître, un répondant, quelqu'un qui s'occupe de lui, qui le surveille, qui l'enfermerait en cas de symptômes suspects.

Mais il existe, dans les règlements qui concernent la rage, des dispositions excellentes qui facilitent singulièrement la chasse aux véritables chiens errants; partout les maires ont le droit d'ordonner que les chiens circulant sur la voie publique seront muselés ou tenus en laisse; cette mesure est facultative pour les villes où il n'a pas été constaté de rage; mais elle devient obligatoire, pendant six semaines au moins, pour celles où un cas de rage s'est produit.

Or, à Paris, il ne s'est jamais passé six semaines sans qu'on ait tué un chien enragé sur la voie publique; il s'ensuit donc qu'à Paris les chiens devraient être constamment tenus en laisse ou muselés ; la loi le prescrit impérativement, et la Préfecture de police, en tolérant que les chiens circulent sur la voie publique sans laisse ou sans muselière, méconnaît les prescriptions les plus formelles de la loi qu'elle est chargée de faire appliquer.

Rien pourtant n'est mieux justifié que cette mesure : l'absence de laisse ou de muselière signale de loin aux agents de la police municipale les chiens qui sont soustraits à toute surveillance ; il devient facile de les saisir, de les mettre en fourrière et de les sacrifier, s'ils ne sont pas réclamés dans les délais légaux.

Partout où ces mesures sont appliquées avec rigueur, la rage disparaît ou tombe à un chiffre insignifiant. C'est ainsi que la rage est depuis longtemps déjà complètement inconnue à Berlin, au point que les élèves de l'École vétérinaire en sortent sans avoir vu d'autres cas de rage que ceux que leurs maîtres ont provoqués par l'inoculation expérimentale. C'est ainsi qu'à Londres, où l'on comptait encore 61 chiens enragés en 1889, ce chiffre s'est abaissé successivement à 25 en 1890, 8 en 1891, et 1 en 1892, 1 seul chien enragé dans une ville de quatre millions d'habitants (1) !

Mais il n'est pas besoin d'aller chercher à l'étranger les faits qui prouvent l'excellence de la chasse aux chiens errants ; Paris en offre de saisissants exemples.

A certaines époques, quand un accident retentissant, ou quand la multiplicité des cas observés a jeté l'alarme, l'administration se décide à intervenir; elle exige l'application des règlements : on sacrifie un certain nombre de chiens errants; puis, l'émotion calmée, on ne tient plus la main à l'exécution des mesures sanitaires; l'épuration reste incomplète. Toujours cependant, on observe une diminution notable des cas de rage, proportionnelle à l'énergie déployée.

En 1878, par exemple, on enregistrait, de janvier à septembre, 455 chiens enragés; sur 100 personnes mordues, 24 mouraient de rage, et, parmi elles, un jeune homme dont la famille avait une grande notoriété dans le monde artistique et littéraire (M. Montigny, le fils de Rose Chéri). L'affaire fit grand bruit ; la presse s'en empara et fit une campagne à fond de train contre ce qu'elle appelait alors l'inertie de la Préfecture de police ! On remit en vigueur les règlements oubliés, ceux-là mêmes qui, l'an dernier, provoquèrent une si violente opposition. Le résultat ne

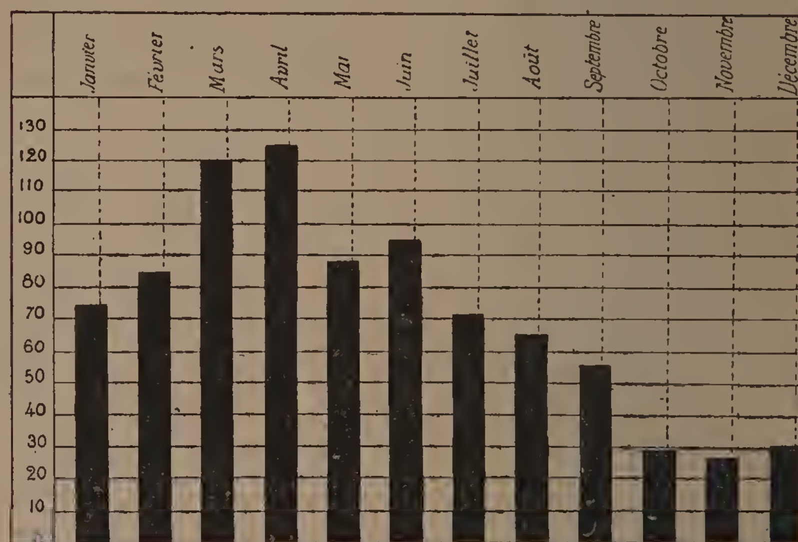


Fig. 23. — Cas de rage canine du département de la Seine, en 1888.

se fit pas attendre : il n'y eut que 53 cas de rage dans le dernier trimestre de l'année; c'est que, pendant les seuls mois de juillet et d'août, on avait sacrifié 4 000 chiens errants !

Cette notable amélioration persista pendant quelque temps; en 1882, on ne comptait encore que 182 chiens enragés; mais, depuis, le nombre des cas de rage à Paris augmenta graduellement pour s'élever, en 1888, au chiffre formidable de 863 ! Deux fois plus que dans toute l'Allemagne ! On en comptait 125 pour le seul mois d'avril ! Poussé par le Conseil de salubrité, le préfet prit, à la fin du mois d'avril, une ordonnance prescrivant la laisse ou la muselière : tous les chiens errants, c'est-à-dire les chiens non muselés ou non tenus en laisse, devaient être saisis et abattus; chose rare, l'ordonnance fut bien exécutée; la figure 23 montre l'excellence et la rapidité des résultats obtenus : le chiffre des chiens enragés s'abaissa graduellement à 67 en août, 52 en septembre,

(1) Les chiffres s'appliquant à toute la Grande-Bretagne, pendant la même période, sont les suivants :
En 1889, 312; en 1890, 129; en 1891, 79; en 1892, 38.

29 en octobre et 27 en novembre : six fois moins qu'au mois d'avril précédent !

L'ordonnance du mois d'avril 1888 n'avait été prise que pour une durée de six semaines ; elle n'avait pas été renouvelée : c'était une grande faute, car on cessait de l'appliquer au moment même où l'on cessait de l'attaquer ; elle n'en donna pas moins, comme nous venons de le voir, d'excellents résultats et l'amélioration se faisait encore sentir deux ans après, car en 1890, on ne comptait dans le département de la Seine que 203 chiens enragés, contre 863 en 1888 !

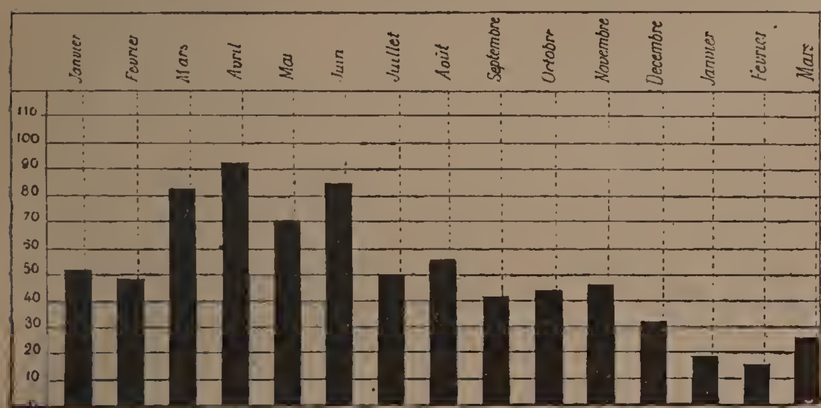


Fig. 24. — Cas de rage canine du département de la Seine en 1892-93.

Mais l'inapplication des mesures sanitaires produisait bientôt son effet ordinaire : en 1891 on notait 402 cas de rage et, la progression continuant, on avait enregistré 424 cas pendant les six premiers mois de 1892 !

Depuis plusieurs mois déjà, le Conseil d'hygiène demandait avec insistance la stricte application des mesures prescrites par la loi, quand, le 31 mai 1892, le préfet de police rendit une nouvelle ordonnance imposant la laisse ou la muselière. — La figure 24 montre la diminution graduelle du chiffre des cas de

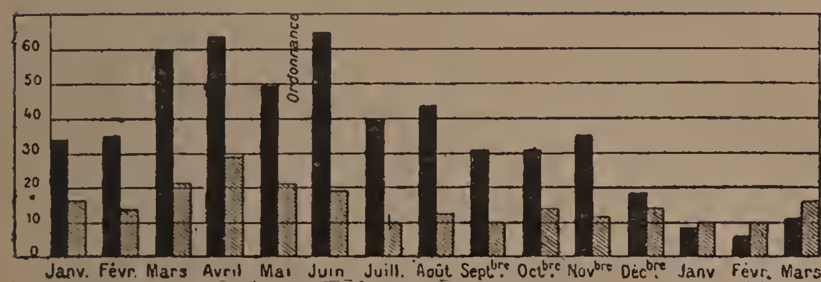


Fig. 25. — Cas de rage canine observés en 1892-1893, à Paris (colonnes noires) ; dans la banlieue (colonnes ombrées).

rage qui, de 92 pour le mois d'avril 1892, tombe à 19 en janvier et à 17 en février 1893.

Encore faut-il noter que les chiffres qui précèdent s'appliquent à tout le département de la Seine, tandis que l'ordonnance du 30 mai 1892 n'était exécutoire que dans l'enceinte de Paris ; pour la banlieue, on avait laissé aux maires le soin de faire appliquer les prescriptions légales ; — pas n'est besoin de dire qu'ils se sont acquittés de cette mission avec la même insuffisance que par le passé, et l'on ne saurait s'en étonner : il ne faut pas demander à l'*élu* d'appliquer à ses *électeurs* des mesures de police rigoureuses et quelque peu vexatoires ! La figure 25 montre combien les résultats obtenus sont différents, suivant que l'on considère Paris ou la banlieue : Pendant toute l'année 1892, Paris a deux fois plus de chiens enragés que la banlieue, pendant le premier trimestre de 1893, la banlieue en a un tiers en plus que Paris (36 contre 27).

Toutefois, bien que la banlieue n'ait pour ainsi dire rien fait contre les chiens errants, — (elle n'a pas saisi 500 chiens errants dans tout le cours de l'année 1892, alors qu'on en avait saisi 26 000 à Paris !) — le nombre de ses chiens enragés a diminué notablement ; pour apprécier justement ce résultat, il faut tenir compte des rapports étroits qui existent entre Paris et la banlieue, en ce qui concerne la circulation des chiens ; la banlieue, ne recevant plus de chiens enragés de Paris, a continué à lui en fournir ; en sorte que, si l'on avait pu remonter exactement à l'origine des chiens enragés, le nombre de ceux appartenant à la grande ville eût encore été diminué, le nombre de ceux provenant de la banlieue devant être augmenté d'autant.

La conclusion à en tirer, c'est que si l'ordonnance du 30 mai 1892 eût été appliquée à tout le département de la Seine, comme le demandait le Conseil d'hygiène et de salubrité, le nombre des chiens enragés serait aujourd'hui réduit à un chiffre inespéré, certainement très inférieur au plus faible qu'on ait enregistré depuis vingt ans.

Mais loin de tenir la main à l'exécution de l'ordonnance de 1892 et de l'appliquer à la banlieue, la Préfecture de police l'a peu à peu laissée tomber en désuétude, au point qu'à l'heure actuelle, bien que l'ordonnance soit toujours en vigueur, les chiens circulent en toute liberté sur la voie publique, sous l'œil paternel des agents, sans laisse et sans muselière !

Et quel moment a-t-on choisi pour donner ce déplorable exemple du laisser faire et du mépris de la loi ? Celui-là même où les journaux, lassés de refaire chaque matin le même article, — car on se lasse vite de tout, à Paris, même de crier après la police ! — cessaient de s'indigner contre la brutalité et l'inhumanité déployées contre les chiens !

***

On a beaucoup crié contre la muselière ; on a dit que c'était un véritable instrument de torture, inutile et dangereux, capable de provoquer la rage bien plutôt que de l'empêcher !

Autant d'erreurs grossières que le plus simple examen va réduire à leur juste valeur.

Que le chien soit gêné par la muselière les premières fois qu'on la lui impose ; qu'il en gémisse et qu'il en pleure ; qu'il fasse tous ses efforts pour s'en débarrasser, d'accord ; mais c'est l'affaire de quelques

jours à peine ; il s'y habitue très vite et il suffit d'avoir visité telle ville où la muselière est constamment obligatoire, pour se convaincre que les chiens s'y portent tout aussi bien, qu'ils sont aussi gais et aussi vigoureux qu'ailleurs ; en réalité le chien est infiniment moins gêné par la muselière que les hommes par des bottines neuves ou les femmes par leur corset !

Que la muselière soit capable de provoquer la rage, c'est une absurdité, les pays où la muselière est imposée en permanence étant précisément ceux où la rage est inconnue ou n'est plus qu'un accident.

Qu'elle soit impuissante à empêcher le chien enragé de mordre, je le veux bien encore ; mais je rappellerai que le grand avantage de la muselière, c'est bien moins d'empêcher le chien de mordre que de signaler, clairement et de loin, aux agents de la police municipale les chiens qui sont surveillés, qui ont un domicile et un maître, lequel s'occupe d'eux et ne les eût pas laissés sortir si, le matin, au moment où il leur appliquait la muselière, ils avaient paru malades ! Voilà pourquoi il faut n'attacher qu'une importance minime à la forme, à la solidité de la muselière !

Enfin je ferai remarquer, pour ceux que ces arguments n'auraient pas convaincus, que l'ordonnance de 1892 leur laissait le choix entre la laisse et la muselière et que si museler leur chien leur semblait trop cruel, ils pouvaient s'en abstenir, à la condition de ne le sortir que tenu en laisse.

Ces considérations ne justifient-elles pas entièrement les prescriptions de l'ordonnance de 1892 ?

*
* *

Une mesure excellente, qui devrait puissamment concourir à la suppression des chiens errants, et par suite à l'extinction de la rage, c'est l'établissement de la taxe sur les chiens. L'expérience de tous les pays qui nous entourent montre l'efficacité de cette mesure, à cette seule condition que l'impôt soit rigoureusement perçu (1) ; or il se trouve que le fisc, qui réprime avec tant de rigueur des fraudes qui ne portent atteinte qu'au Trésor, fait preuve, en cette matière où des vies humaines sont en jeu, d'une mansuétude extrême : jugez-en par les chiffres suivants que j'emprunte à l'*Annuaire statistique* de la Ville de Paris pour l'année 1890 : la taxe a été régulièrement perçue pour 71 646 chiens ; savez-vous combien de chiens ont payé la triple taxe imposée en cas de non-déclaration ? Deux ! Et ces deux mêmes chiens, — car ce doivent être les deux mêmes, quelque peu parents de la vache à Gambon ! — avaient déjà, seuls, payé triple taxe en 1889 ! Comment s'étonner dès lors que l'établissement de la taxe en France n'ait fait diminuer ni le nombre des chiens errants ni celui des cas de rage ?

En vérité, il est difficile de comprendre pourquoi l'on attache si peu d'importance à la recherche des chiens réfractaires ; on a sacrifié en 1892 près de 25 000 chiens errants : de ce nombre, 2 000 seulement avaient payé la taxe ! C'est donc plus de 200 000 fr. qu'a perdus la Ville de Paris ! même en négligeant la plus-value provenant de ceux à qui l'on aurait pu faire payer la triple taxe !

Par le temps qui court de déficits budgétaires, cette recette n'était pas négligeable et je me permets de la signaler à M. le Préfet de la Seine, ainsi qu'au rapporteur général du budget de la Ville !

On a demandé récemment l'élévation de la taxe des chiens. Avec le mode actuel de perception, on n'en recueillerait absolument aucun bénéfice ; déjà la taxe n'atteint pas les chiens les plus dangereux et beaucoup de propriétaires, ceux-là mêmes qui laissent le plus volontiers vagabonder leurs chiens, se soustraient facilement à tout payement ; l'augmentation de l'impôt n'aurait pour résultat que d'augmenter le nombre des réfractaires. — Ce qu'il faudrait d'abord, c'est une perception plus rigoureuse de la taxe actuelle ; c'est une sanction sérieuse en cas de non-déclaration ; c'est la saisie et l'abatage de tout chien qui ne serait pas en règle avec le fisc. Obtenons cela déjà et nous verrons bientôt le nombre des chiens errants et, par suite, le nombre des cas de rage diminuer dans une proportion inespérée. Le port d'une médaille, de forme chaque année variable, constatant le payement de l'impôt, permettrait aux agents de distinguer aisément ceux des animaux qui doivent être saisis et abattus. Les réfractaires seraient ainsi désignés presque aussi clairement que par l'absence de laisse ou de muselière.

(1) L'exemple du duché de Bade et de la Bavière montre bien l'efficacité de la taxe lorsqu'elle est rigoureusement exigée.

Dans le duché de Bade on comptait, en 1871, 18 cas de rage ; en 1872, 37 ; en 1873, 37 ; en 1874, 50 ; en 1875, 63.

En 1876, on impose aux chiens à la fois une taxe plus élevée et le port d'une médaille prouvant le payement ; le nombre des cas de rage tombe aussitôt à 28 en 1876 ; 3 en 1877 ; 4 en 1878 ; 2 en 1879 ; 2 en 1880 ; 2 en 1881 ; 3 en 1882 ; 2 en 1883 ; 2 en 1884 ; 0 en 1885 ; 0, en 1886 ; 1 en 1887, et 0 en 1888.

Le nombre des chiens, qui était de 38032 en 1875, tombait à 32629 en 1876, et s'abaissait graduellement jusqu'à 24984 en 1881.

En Bavière, les statistiques sont plus éloquentes encore : de 1871 à 1876, le nombre des chiens enragés était considérable ; en une seule année, en 1873, on en comptait 821 ! Sur 100 personnes mordues, 18 succombaient à la rage ! Une loi du 2 juin 1876 impose à la fois une taxe plus élevée et la médaille : le nombre des cas de rage tombe graduellement à 69 en 1881 ; à 63 en 1882 ; à 8 en 1883 ; à 6 en 1884 ; à 11 en 1885 ; à 14 en 1886 ; à 20 en 1887.

Cette légère recrudescence provoque la loi du 31 janvier 1888, qui élève le taux de la taxe à 18 fr. pour les communes de plus de 15000 habitants ; 10 fr. 80 pour celles de plus de 1500 ; 7 fr. 20 pour celles de plus de 300 ; 3 fr. 60 pour celles de moins de 300.

*
* *

J'ai souvent entendu dire autour de moi, même par des vétérinaires, même par des médecins : « Pourquoi n'applique-t-on pas aux chiens le traitement antirabique qui réussit si bien aux personnes mordues? La vaccination de tous les chiens contre la rage, c'est le moyen le plus sûr de supprimer la rage! »

Cette idée a dû venir à l'esprit de tout le monde; il suffit de réfléchir un instant pour s'assurer qu'elle est irréalisable. A première vue, rien ne paraît plus simple que de *vacciner* tous les chiens; le mot *vaccination* rappelle invinciblement à l'esprit les deux ou trois piqûres de lancette qui suffisent à préserver de la variole. Dans l'espèce, il s'agit de tout autre chose; le traitement antirabique est infiniment plus compliqué : pendant quinze à vingt jours on injecte sous la peau du patient, et souvent plusieurs fois par jour, une quantité relativement considérable de matière vaccinale; cette matière, c'est une dilution d'un fragment de la moelle épinière d'un lapin enragé ; la virulence initiale de la matière nerveuse a été au préalable plus ou moins profondément atténuée par la conservation de la moelle rabique, au contact d'un air pur, sec et maintenu à une température constante. Je ne parle que pour mémoire de toutes les précautions indispensables pour maintenir indéfiniment la rage de lapin au degré de virulence nécessaire; des soins infinis qu'il faut apporter à la conservation des moelles rabiques, à la préparation *aseptique* des émulsions nerveuses qu'on injecte sous la peau des malades; du nombreux personnel que l'Institut Pasteur consacre au traitement d'un chiffre maximum annuel de 2 000 personnes mordues!

Si l'on songe qu'on estime à 2 500 000 (il y en avait 3 500 000 en 1846), le nombre des chiens qui existent en France (Paris en possède à lui seul plus de 100 000!), on comprendra sans peine l'impossibilité matérielle de réaliser le projet dont il s'agit.

Où trouver l'armée de savants expérimentés nécessaire pour l'entretien du virus, l'atténuation méthodique des moelles rabiques, la préparation aseptique des émulsions nerveuses destinées aux injections? Qui ferait les frais du matériel et du personnel indispensables pour loger les chiens, pour les nourrir et pour les surveiller pendant toute la durée du traitement? Où prendre les lapins nécessaires à la préparation des émulsions vaccinales? L'Australie elle-même n'y suffirait pas!

Admettons pour un instant que l'opération soit pratiquement réalisable ; elle n'aurait d'utilité qu'à la condition d'être appliquée à tous les chiens; il faudrait donc la rendre obligatoire, avec une sanction pénale en cas de négligence ou de refus! Et les chiens errants, ceux qui n'ont pas de maître, les seuls vraiment dangereux en matière de rage? Qui se chargera de les soumettre à l'opération? Qui en fera les frais? Il faudra donc encore imaginer un signe distinctif, très apparent, capable de signaler de loin aux agents de la police municipale les chiens vaccinés. Que fera-t-on des autres? On sera bien forcé de les saisir et, si la municipalité ne se résout pas à les faire vacciner d'office à ses frais, — ce dont je doute fort, — il faudra bien encore supprimer tous ceux qui n'auront pas été réclamés dans le délai légal!

Quel que soit le système que l'on étudie, augmentation de la taxe ou vaccination générale, on est toujours acculé à la nécessité absolue de saisir et de sacrifier tous les chiens réfractaires; or je vous ai démontré que la suppression des réfractaires (à quelque point de vue qu'on les considère) suffit à supprimer la rage. Puisque, en tout cas, il faut en venir là, et que cette mesure, à elle seule, est suffisante pour obtenir le résultat désiré, pourquoi ne pas nous y tenir? Pourquoi demander autre chose? A quoi bon cette dépense énorme, ces ennuis et ces vexations sans nombre qu'entraînerait fatalement l'obligation de faire vacciner les chiens ?

C'est compliquer la question à plaisir et bien inutilement! Encore une fois, pour supprimer la rage, il suffit de supprimer les chiens errants.

*
* *

Toutes les fois qu'on parle du danger des chiens errants, on se heurte à cette objection : « Mais en Orient, à Constantinople notamment, la rage est inconnue! Et cependant, on n'y prend aucune mesure contre les chiens errants; ils y pullulent en toute liberté! »

Examinons un instant cette proposition, qui est l'expression d'une idée très répandue.

Et d'abord, il n'est pas vrai que la rage soit inconnue en Orient; pour ma part, j'ai vu un chien enragé pendant mon court séjour à Alexandrie, en 1883, et l'un de mes anciens élèves, M. Piot, aujourd'hui vétérinaire en chef des domaines de l'État égyptien, en voit chaque année quatre ou cinq cas. De même, M. Zambaco-Pacha, membre correspondant de l'Académie de médecine de Paris, m'a affirmé qu'à Constantinople la rage n'est pas très rare, tant sur le chien que sur l'homme; enfin, M. Zoëros-Pacha a suivi pendant plusieurs mois les travaux de l'Institut Pasteur pour se mettre en mesure d'appliquer le traitement antirabique aux habitants de Constantinople qui sont mordus par des chiens enragés.

La rage existe donc à Constantinople et dans tout l'Orient, on ne peut plus le nier; mais on ne peut nier non plus, — je l'avoue sans difficulté, — qu'elle y soit beaucoup plus rare que dans nos pays, et pour-

tant les chiens y sont nombreux; la plupart vivent et se reproduisent en toute liberté; on ne leur impose ni la laisse ni la muselière!

Il y a là une sorte de contradiction; l'explication en est fort simple.

Mais il faut savoir que la rage revêt, dans toutes les espèces, des formes cliniques très variées; chez le chien, on connaît surtout deux formes : la *rage furieuse* et la *rage mue;* la rage furieuse (qui correspond à la rage hyperesthésique de l'homme) est surtout caractérisée par les tendances agressives du chien malade; il cherche à mordre; il se jette sur les chiens qu'il rencontre, mû comme par une impulsion irrésistible. Un seul chien furieux peut donc donner la rage à un grand nombre de chiens. Dans la rage mue, au contraire (rage paralytique), le chien n'a aucune tendance à mordre, et, voulût-il mordre, qu'il ne le pourrait pas, les muscles des mâchoires étant paralysés de très bonne heure, presque au début de la maladie.

La rage furieuse et la rage mue, cliniquement si différentes, ne sont pourtant que deux formes d'une seule et même maladie; l'inoculation du bulbe d'un chien furieux peut donner la rage mue, aussi bien que la rage furieuse, et réciproquement.

En France, les cas de rage furieuse et de rage mue sont à peu près en nombre égal; en Orient, au contraire, en Égypte comme en Turquie, on n'observe pour ainsi dire que de la rage mue; les chiens malades n'ayant aucune tendance agressive et se trouvant, dès le début, à peu près incapables de mordre, on conçoit aisément pourquoi la rage est relativement si rare dans ces pays. Que si l'on me demande pourquoi la rage affecte en Orient la forme paralytique plutôt que l'autre, je me déclare incapable de le dire. C'est ainsi; pourquoi? Je l'ignore.

Mais, dira-t-on encore, si la rage se montre exclusivement sous forme paralytique, sans que le chien enragé ait l'envie ou le pouvoir de mordre, comment la rage peut-elle se perpétuer dans ces pays? Y est-elle donc entretenue par l'importation des chiens occidentaux, porteurs du germe rabique qu'ils distribuent autour d'eux, après son éclosion sous la forme hyperesthésique? — La raison est bien plus simple. Dans la rage mue, les mâchoires sont paralysées de très bonne heure; mais avant que le malade ait entièrement perdu la possibilité de mordre, sa salive est déjà virulente et, s'il mord, il peut donner la rage. Or un chien peut mordre sans être agressif, sans avoir de tendances à se jeter sur ses voisins; le chien le plus pacifique défend à coups de dents l'os qu'on veut lui enlever, et, si sa salive est virulente, il peut aussi donner la rage; mais le nombre de chiens qu'il mord est toujours très peu considérable; on comprend ainsi, et la permanence de la rage en Orient et le petit nombre de ses victimes.

***

J'espère vous avoir démontré :

1° Que la suppression des chiens errants constitue le seul moyen efficace de supprimer la rage;

2° Que pour faire utilement la chasse aux chiens errants, il faut appliquer rigoureusement les dispositions légales qui prescrivent la laisse ou la muselière;

3° Qu'enfin il est nécessaire d'apporter à la perception de la taxe sur les chiens la même exactitude et la même rigueur que pour tous les autres impôts.

Mais je ne veux pas vous tromper sciemment, je sais trop les habitudes et les tendances de l'administration pour vous donner l'espoir qu'elle va, dans un délai prochain, réaliser ces *desiderata* si légitimes.

A Paris notamment, la Préfecture de police n'a pas encore eu le temps d'oublier la campagne acharnée que la presse a menée contre son ordonnance du 30 mai 1892! Il ne se passait pas de jours sans qu'elle fût l'objet de vingt chroniques, articles ou entrefilets plus fulminants, plus inexacts aussi et plus injustes les uns que les autres. Si la postérité conserve le nom de M. Lozé, elle ne le séparera pas de l'épithète qu'un joyeux vaudevilliste lui a accolée pour l'éternité : il restera toujours *Lozé le Canicide*. Rien de plus injuste pourtant, — j'en puis porter le témoignage, — car c'est avec une véritable répugnance, c'est contraint et forcé par les manifestations dix fois réitérées du Conseil d'hygiène et de salubrité, que M. Lozé s'est enfin résigné à prendre l'ordonnance dont il a, seul, porté la responsabilité.

Il n'en est pas moins vrai que la Préfecture de police n'y reviendra pas volontiers de longtemps : chat échaudé craint l'eau froide! Pour qu'elle s'y décidât, il faudrait quelque accident retentissant, capable de provoquer une grosse émotion dans le public.

Que si, par exemple, il arrivait qu'un chien enragé bien furieux couvrît de morsures quelque gros personnage, — un député, un conseiller municipal, un haut fonctionnaire de la préfecture, ou plus encore... un journaliste! — oh! alors, nous aurions des chances de voir la presse nous apporter sa toute-puissante collaboration; peut-être consentirait-elle à faire chorus avec nous. — Aussi bien n'y perdrait-elle rien : elle pourrait continuer à dauber la police; seulement, au lieu de lui reprocher chaque matin ses brutalités et ses cruautés à l'égard des pauvres chiens, elle aurait à dénoncer l'inertie de la Préfecture, qui foule aux pieds les lois et les règlements qu'elle est chargée d'appliquer, et qui semble prendre plaisir à laisser dévorer les contribuables par ces affreux

molosses qu'une mode stupide a réussi à introniser dans Paris! — Quels beaux sujets de chroniques! — Quels succès d'indignation à l'atelier!

Malheureusement ce n'est qu'un rêve, dont je n'entrevois pas la réalisation! Il semble, en effet, — chose singulière! — que les journalistes jouissent d'une véritable immunité contre les morsures de chiens enragés; tout au moins c'est ce qui résulte de la statistique : parmi les milliers de patients qui se sont succédé à l'Institut Pasteur dans ces dernières années, on trouve des représentants de tous les corps de métiers, des ouvriers, des magistrats, des militaires, des marins, des curés, des vétérinaires, des nourrices et jusqu'à des sœurs de Charité! On y trouve aussi, et en grand nombre, des gardiens de la paix qui se sont fait mordre en arrêtant des chiens enragés; mais on n'y voit pas un journaliste!

C'est bizarre, n'est-ce pas? Pour moi, je n'y vois qu'une explication; je vous la donne pour ce qu'elle vaut : — depuis qu'il est le commensal de l'homme, le chien lui a emprunté bien des vices; il en est un qu'il lui a laissé : l'ingratitude. Les chiens ne sont pas ingrats; ils auront su que les journalistes avaient plaidé pour leur liberté : en revanche, quand ils sont enragés, ils leur épargnent leurs morsures!

II. — La défense individuelle.

Si nous ne devons rien attendre des pouvoirs publics d'ici longtemps, il ne faut pourtant pas, comme les chrétiens du cirque, nous offrir, les bras croisés, aux morsures des chiens enragés!

Il faut nous efforcer d'éviter ces morsures, et la chose est possible; je dirai même qu'elle est facile pour ceux qui savent par quels signes la rage se manifeste au début, alors que le chien n'a encore aucune tendance à mordre, alors qu'il est encore obéissant et caressant et qu'on peut aisément et sans danger l'enchaîner, l'enfermer, le mettre hors d'état de nuire.

Ces premiers symptômes, si importants à connaître, je vais vous les indiquer rapidement et de façon, j'espère, à vous mettre à même d'éviter, pour vous, pour les vôtres et aussi pour les autres, les morsures de votre chien, si jamais il devenait enragé.

Naguère encore, on pouvait dire, avec M. André Sanson, que la connaissance des premiers signes de la rage constitue « *le meilleur préservatif de la maladie* ». Dans une conférence à la Sorbonne, restée fameuse, Henri Bouley, le Maître à jamais regretté, a traité cette question avec l'ampleur, l'autorité, la verve et l'esprit qui faisaient de lui l'un des premiers conférenciers de son époque. Plus récemment, M. Warnesson, de Versailles, l'a exposée dans une plaquette destinée aux enfants des écoles, plaquette tout à fait remarquable par la clarté et la simplicité de la démonstration.

C'est à ces sources que j'ai puisé le meilleur de ce qui me reste à vous dire.

* * *

On se figure en général que la rage se caractérise d'emblée par des accès de fureur; que le chien enragé devient tout à coup féroce et que, subitement poussé par un instinct irrésistible, il ne songe plus qu'à mordre, qu'à déchirer ceux qui l'approchent, même les personnes qu'il affectionnait le plus.

C'est là l'une de ces idées fausses contre lesquelles je m'efforçais tout à l'heure de vous mettre en garde, et cette idée fausse peut devenir funeste si, comme c'est la règle, elle conduit à négliger toute précaution contre un chien qui déjà est certainement malade, mais dont on ne se méfie pas parce qu'il n'essaie pas de mordre. Or, bien avant que le chien enragé ne songe à mordre, sa salive est virulente et rappelez-vous qu'elle peut donner la rage, inoculée par une caresse, par un lèchement, tout aussi sûrement que par une morsure.

Tout au début, le chien enragé change d'humeur; il devient triste, sombre, inquiet, taciturne; il recherche la solitude, l'obscurité, le silence; il reste plus longtemps couché qu'à l'ordinaire; il est moins attentif et moins vigilant; il ne se mêle plus aux jeux des enfants, ses camarades habituels; on ne le voit plus sauter autour d'eux, frétillant de la queue, poussant de petits cris joyeux, quêtant une caresse. L'appelle-t-on, il lève la tête, baisse les oreilles, remue un peu la queue, lentement, nonchalamment, et fixe sur le maître un long regard empreint de tristesse; mais il reste dans son coin; il faut insister, hausser la voix pour qu'il se lève et s'approche, à demi rampant, conscient de sa désobéissance. Souvent alors, il semble vouloir racheter son défaut d'empressement par une exagération de ses manifestations affectueuses, de ses lèchements habituels : — méfiez-vous toujours du chien familier qui semble plus caressant que d'ordinaire! Ces caresses peuvent être empoisonnées et la rage peut en être la conséquence!

Il n'a pourtant encore aucune envie de mordre; il est bien portant en apparence; il mange et il boit comme à l'ordinaire; parfois même, son appétit semble accrû : il dévore, pour ainsi dire, les aliments qu'on lui présente et il peut en résulter de véritables indigestions, bientôt suivies de vomissements.

Très vite, les symptômes du début s'accentuent : l'animal recherche les coins obscurs; il se cache sous les meubles, sous la litière de l'écurie, derrière les tas de bois. Mais il n'y reste pas longtemps : à peine s'est-il couché, en rond, comme s'il allait dor-

mir, qu'il se relève subitement, va et vient, se recouche de nouveau pour se relever encore, et toujours ainsi, la nuit comme le jour; il est dans un état continuel d'inquiétude et d'agitation qui contraste avec toutes ses habitudes et qui frappe les personnes les moins attentives, surtout quand il s'agit d'un chien d'appartement.

Mais ces premiers symptômes vont toujours en s'aggravant : si le chien est dans sa niche, il disperse sa litière, l'éparpille et la brise; dans l'appartement, il retourne et bouleverse les coussins et les tapis sur lesquels il couche; le repos n'existe plus pour lui : il est sans cesse en mouvement, grattant le sol, flairant dans les coins ou sous les portes, comme s'il était sur une piste ou à la recherche d'un objet perdu.

Il n'est pas rare de voir alors survenir des troubles intellectuels, de véritables hallucinations; on le voit s'arrêter tout à coup, une patte relevée, la queue droite, l'œil fixe, comme en arrêt; puis, après quelques secondes, il quitte l'arrêt pour reprendre son manège ordinaire. Un peu plus loin, le voilà qui, subitement, sans cause appréciable, sans provocation aucune, se précipite en avant, aboyant avec fureur, les yeux fulgurants, féroces, comme s'il venait d'entendre un chien ennemi dans la pièce voisine, de l'autre côté du mur, ou derrière la porte. D'autres fois enfin, il s'arrête immobile, les membres à demi fléchis, comme aux aguets; puis tout à coup il bondit, se lance en avant et mord en l'air comme s'il voulait happer une mouche au vol.

Déjà, à ce moment, le chien est moins docile à la voix de son maître; il ne répond plus au premier appel; on dirait qu'il est si profondément « absorbé par ses tristes pensées » qu'il n'entend pas; si le maître insiste, haussant la voix, l'animal sursaute et accourt, manifestant son obéissance et sa fidélité par des caresses et des lèchements; mais parfois, au milieu d'une caresse, survient une hallucination nouvelle et la pauvre bête recommence l'une des scènes que je viens d'esquisser.

Ces changements d'humeur n'ont rien qui réponde à l'idée que l'on s'est faite des manifestations furieuses de la rage; ils ont pourtant une importance capitale, une signification formelle. Dès alors, le chien est enragé et peut communiquer la rage. Le maître doit donc l'enchaîner ou l'enfermer, et le surveiller de très près.

Rappelez-vous bien ce principe salutaire : *Tout changement dans les habitudes ou dans les allures d'un chien doit le faire considérer comme suspect de rage*, et le faire traiter comme tel, jusqu'à ce que l'on sache exactement la cause des modifications survenues.

C'est une opinion généralement répandue qu'un chien qui mange, et surtout qu'un chien qui boit, n'est pas enragé. Opinion funeste et qui a causé la mort de bien des gens! Je n'oublierai jamais un pauvre charbonnier du quai de la Gare que je vis, un matin du grand hiver de 1879, arriver à la clinique d'Alfort, traînant sur la neige un chien bull manifestement enragé. Il avait eu l'intention de l'amener la veille, inquiet de l'agitation que l'animal avait manifestée pendant la nuit; mais le marchand de vin du coin l'en avait dissuadé : — « Mange-t-il encore, ton chien? — Certainement qu'il mange! Ce matin encore il a dévoré sa soupe! — Eh ben! alors, grosse bête, il ne peut pas être enragé,... il doit avoir besoin d'être purgé, ton chien; nous allons lui faire prendre du sirop de nerprun! » Et, rassuré par une consultation si probante, le pauvre diable renonce au voyage d'Alfort et va chez le pharmacien voisin demander du sirop de nerprun; mais, en voulant le faire prendre, il s'éraillait les doigts sur les dents aiguës du chien! — Cinq semaines après, il enrageait lui-même! Il n'est pas de préjugé plus répandu, plus tenace et plus funeste! Or, on ne saurait trop le répéter, le chien enragé continue à boire; il n'est pas *hydrophobe*, et il ne le deviendra à aucune période de la maladie. Il éprouve au contraire une soif ardente, qu'il cherche à satisfaire par tous les moyens en son pouvoir; on a vu des chiens enragés faire une longue course pour aller étancher leur soif à un ruisseau qu'ils connaissaient.

Mais si le chien enragé n'a pas horreur de l'eau, s'il recherche, au contraire, toutes les occasions de satisfaire la soif qui le dévore, il peut arriver qu'il lui soit impossible de boire; la rage provoque souvent des spasmes du pharynx, de telle sorte que le malheureux animal est incapable d'avaler même une gorgée d'eau : on le voit alors plonger la tête dans le liquide, l'agitant violemment, le mordant en quelque sorte, faisant des efforts désespérés, sans parvenir à déglutir même une goutte de liquide; — son attitude est telle qu'on croirait qu'un os ou qu'un corps étranger quelconque s'est arrêté dans l'arrière-gorge. Que de gens n'a-t-on pas vus, victimes de leur imprudente affection, s'inoculer la rage en voulant retirer l'os que leur chien avait dans la gorge!

Méfiez-vous du chien qui semble avoir un os dans la gorge : il y a neuf chances sur dix au moins pour qu'il soit enragé!

Bientôt, deux ou trois jours après les premiers signes, apparaît un symptôme des plus importants, qui permet, à lui seul, d'affirmer l'existence de la rage. La voix du chien enragé se modifie profondément; de temps en temps, sans provocation aucune, l'animal pousse un hurlement bizarre, d'un timbre étrange, inaccoutumé, tout à fait différent du timbre habituel. — Le hurlement rabique est formé de deux tons séparés, bien distincts : le premier, c'est

un véritable aboiement, plus rauque peut-être, un peu enroué, comme celui du chien courant vers la fin de la chasse ; il rappelle aussi, comme timbre, la toux du croup, — cette horrible toux du croup, la terreur de toutes les mères. A cet aboiement rauque succède aussitôt une sorte de gémissement prolongé, sur un ton beaucoup plus aigu. — Il est bien difficile de décrire par des mots le hurlement du chien enragé ; il vaudrait cent fois mieux l'entendre : qui l'a entendu une bonne fois ne l'oublie plus.

Quand j'étais encore sur les bancs de l'école, j'avais un condisciple qui imitait merveilleusement le cri du chien enragé : je lui avais demandé de venir aujourd'hui à mon aide ; mais il paraît qu'il n'a pas cultivé ses talents de jeunesse et qu'il ne sait plus aboyer ! J'avais songé aussi, et depuis longtemps déjà, à prendre des *phonogrammes* du hurlement rabique ; mais les tentatives que j'ai faites jusqu'ici ne m'ont pas donné de résultat appréciable ; il faut donc vous en tenir à la mauvaise description que je vous ai donnée tout à l'heure. — L'essentiel, en somme, c'est de bien savoir que la voix du chien enragé est changée, qu'elle est très différente de ce qu'elle était auparavant. Et cette notion, de première importance, suffit parfois pour prévenir les plus graves accidents ; vous pouvez en juger par ce fait, auquel j'ai été mêlé :

C'était en 1869, un jeudi soir, vers dix heures moins le quart : je revenais de Paris avec un camarade, un de mes anciens, et nous suivions au pas gymnastique — car l'heure de la rentrée allait sonner et, à cette époque, les omnibus s'arrêtaient à la barrière — la route qui mène de Paris à Charenton. Arrivés au niveau d'un grand chantier de bois, nous entendons un hurlement sinistre. « Mais c'est un chien enragé ! » s'écrie mon compagnon. Un second hurlement venant confirmer ce diagnostic, nous nous pendons à la sonnette du chantier, et nous prévenons le gardien — qui nous menaçait d'un coup de fusil, nous prenant pour des rôdeurs de barrière — que son chien est enragé, qu'il devrait le tuer sur l'heure, ou tout au moins l'enchaîner, de façon à éviter des accidents graves, le lendemain matin, à l'ouverture du chantier. — Le lendemain, le bonhomme amenait son chien à l'école, ne pouvant croire qu'un animal si *doux*, si *caressant*, si *obéissant*, fût enragé. A peine en cage, le chien fut pris d'un accès terrible qui suffit à convaincre son conducteur des dangers auxquels il venait d'échapper.

*
* *

Tous les chiens enragés ne hurlent pas : il y en a qui sont *muets* dès le début de la maladie ; ceux-là ont ce que l'on appelle la *rage mue ;* ils sont beaucoup moins dangereux que les autres, comme je vous le disais tout à l'heure, et parce qu'ils n'ont aucune tendance à mordre et parce qu'ils ont les mâchoires paralysées. L'aspect du chien atteint de rage mue est caractéristique : la gueule reste béante par l'abaissement de la mâchoire inférieure ; la langue est pendante, violacée et couverte de poussière ; l'œil est terne, mort pour ainsi dire.

Le chien atteint de rage mue n'offrirait donc aucun danger, si l'on n'était tenté d'explorer la bouche pour aller à la recherche de l'os ou du corps étranger qui paraît s'opposer au rapprochement des mâchoires : on peut alors se blesser aux aspérités des dents et s'inoculer. Il ne faut pas oublier en effet que la salive est toujours virulente, aussi bien dans la rage mue que dans la rage furieuse.

*
* *

Quand la voix du chien devient enrouée, le moment approche où il va être irrésistiblement poussé à mordre ; il est toujours aussi agité ; mais, pendant son manège incessant, on le voit souvent s'arrêter pour lécher le sol, le pavé, le plancher ; ou bien encore il ramasse un morceau de bois ou de cuir, quelques brins de paille, une pantoufle, une loque, un objet quelconque, qu'il emporte dans un coin ou dans sa niche : cet objet, il le lèche d'abord, puis il le mordille, puis il le broie ou le déchire, enfin il en avale des fragments ; tout lui est bon : la litière ou la paroi de sa niche ; les tapis, les coussins, les chaises, les fauteuils de l'appartement ; les panneaux des colliers, le cuir des harnais des chevaux à l'écurie ; les plâtras, la terre, le charbon, l'étoupe, les crins, le gazon, les graviers, le crottin de cheval, etc..., tout y passe ; — et ces corps étrangers, multiples et disparates, on les retrouve à l'autopsie, bourrant l'estomac ou l'intestin, témoins irrécusables de la nature du mal dont le chien était atteint.

Ces manifestations si étranges et si graves, on en méconnaît pourtant la signification, parce que jusqu'ici l'animal n'a montré aucune tendance aggressive contre les gens ou contre les bêtes. Il faut y prendre garde cependant, car le moment va venir où, dans un accès de colère, le chien furieux se jettera, même sur son maître, si attaché qu'il lui soit.

Mais c'est sur les personnes étrangères à la maison, et surtout sur les chiens que le malade assouvira de préférence son envie de mordre ; souvent, c'est la vue d'un chien qui provoque le premier accès de rage : il se précipite sur lui, les yeux féroces et, s'il peut l'atteindre, il le mord avec fureur. — La vue d'un chien est un moyen puissant de provoquer un accès chez l'animal enragé, non seulement chez le chien, mais chez tous les animaux, cheval, bœuf, mouton, chèvre, etc. : le malade, jusque-là tranquille, docile et obéissant, entre en fureur à la vue du chien

et l'on voit jusqu'au mouton foncer sur lui à coups de cornes.

C'est un phénomène si fréquent et si caractéristique, que nous ne manquons jamais de recourir au *signe du chien* quand nous nous trouvons en présence d'un animal que nous soupçonnons enragé. Et ce moyen de diagnostic réussit le plus ordinairement!

Quand le chien mord des gens de la maison, c'est de préférence les gens qui ont l'habitude de le taquiner, les enfants et les domestiques.

Mais le plus souvent le chien enragé quitte la maison avant d'avoir mordu! On dirait qu'il a conscience de son état et qu'il veut épargner ceux qu'il aime : on le voit alors filer droit devant lui, au grand trot, franchissant ainsi vingt, trente, cinquante kilomètres et plus, dans une seule journée. Il semble indifférent à ce qui se passe le long du chemin; il ne songe plus à muser sur les tas d'ordure : on croirait que sa course a un but déterminé; mais s'il rencontre un chien, quelle que soit sa taille, sans hésitation, sans aboyer ni gronder, sournoisement, brutalement, il va droit à lui, se jette sur lui et le mord, *toujours du côté de la tête*. Il ne s'acharne pas après sa victime, à moins qu'elle ne se défende : après deux ou trois coups de dents, il la quitte et reprend sa course. Aperçoit-il un autre chien, il se jette sur lui et le mord comme le premier, sournoisement, sans hésitation et sans cri. Après celui-là, un autre, et ainsi successivement : autant de chiens qu'il rencontre, autant de victimes. Il s'adresse aux chats aussi bien qu'aux chiens; mais les chats, plus agiles, se laissent rarement atteindre. A défaut de chiens et de chats, il s'attaquera aux autres animaux, chevaux, bœufs, moutons, puis aux enfants; puis, si c'est un chien naturellement hargneux, il n'hésitera pas à se jeter sur les grandes personnes.

Si donc vous vous trouvez, dans la rue, en face d'un chien affectant ces allures, garez-vous-en : adossez-vous à un mur, dans l'embrasure d'une porte, et ne bougez pas ; neuf fois sur dix au moins, il passera outre sans vous attaquer. S'il vient à vous, défendez-vous des pieds, de la canne ou du parapluie, mais défendez surtout votre visage ou vos mains ; les morsures faites à travers les vêtements sont infiniment moins graves que les autres, parce que les dents se sont essuyées, sur l'étoffe, de la bave virulente dont elles étaient couvertes. — C'est aux enfants surtout qu'il faut recommander d'être prudents avec les chiens qu'ils rencontrent sur la voie publique. C'est presque toujours en voulant le toucher qu'on se fait mordre par le chien enragé ; on avance la main pour le caresser, il répond par un coup de dent, c'est la règle. — Ne touchez donc jamais aux chiens que vous ne connaissez pas !

Que devient le chien enragé qui s'est ainsi enfui de la maison? Le plus souvent, on s'est mis à sa poursuite, et il meurt assommé au coin d'une rue ou tué d'un coup de fusil sur la route. Fait curieux : si lente à venir que soit la mort, si nombreux et si cruels que soient les coups qu'il reçoit, il ne pousse pas un cri ; il reste muet sous la douleur.

S'il réussit à échapper aux poursuites, il ira plus loin, de village en village, faisant de nouvelles victimes, jusqu'à ce que, épuisé par la fatigue, mourant de faim et de soif, envahi par la paralysie progressive qui termine habituellement la rage, il tombe derrière un tas de pierres, le long d'un fossé, au coin d'un bois, n'ayant plus la force que de pousser de temps en temps son hurlement sinistre, plus rauque que jamais: c'est là qu'il expire et qu'on retrouvera son cadavre au bout de quelques jours.

Mais il peut se faire aussi — et le cas n'est pas très rare — qu'après trente-six ou quarante-huit heures il rentre à la maison. Quelle surprise! quelle joie, pour les enfants surtout! Ce pauvre ami qu'on croyait perdu, volé peut-être, le revoilà pourtant! On s'empresse autour de lui; il est couvert de boue et de sang, dans un état misérable : peu importe! c'est à qui le caressera, le prendra sur ses genoux, lui présentera à boire et à manger. Il rendra d'abord caresses pour caresses; puis à un moment donné, poussé par un besoin irrésistible de mordre, il déchirera de ses crocs la petite main tendue vers lui ou les lèvres qui s'avançaient pour l'embrasser. Puis il s'élancera sur les animaux de la maison, ou sur les gens, et cherchera de nouveau à s'échapper.

Méfiez-vous du chien qui, sans motifs, abandonne ainsi le logis pour y revenir après vingt-quatre, trente-six ou quarante-huit heures d'absence, efflanqué, couvert de sang et de boue, la langue pendante et violacée! Rien que la rage ne peut expliquer une pareille fugue.

* * *

Même quand le chien est arrivé à la période furieuse de la rage, il n'est agressif que pendant les accès et ces accès peuvent ne survenir qu'à de longs intervalles. Rien n'est plus fréquent par exemple que de voir présenter à la consultation de l'École d'Alfort des chiens qui, la veille et le matin, se sont jetés sur des chiens ou sur des gens, dans un véritable accès de rage furieuse ! Et ces chiens ont fait tout le trajet qui sépare Alfort de Paris, enfermés dans un panier ou simplement tenus en laisse, dociles, obéissants, sans résistance d'aucune sorte; le plus souvent même, ils ont fait ce trajet en bateau, sur le pont, au milieu des voyageurs, sans que personne ait soupçonné qu'il avait pour compagnon de voyage un chien enragé; mais le plus souvent aussi, à peine entré dans la cour de l'hôpital, en présence des chevaux et des chiens amenés pour la consultation,

le malade entre en rage, et parfois, hélas ! à ce moment, des accidents se produisent: chaque année, quelques-uns de nos élèves sont ainsi mordus; heureusement ils connaissent le chemin de l'Institut Pasteur, et jamais nous n'avons eu d'accident grave à déplorer.

D'autres fois l'accès se produit seulement quand le chien est mis en cage et qu'il a perdu son maître de vue; il pousse alors son hurlement sinistre, et, dès qu'il voit un étranger, sans qu'on l'ait excité, il se précipite dans sa direction, mordant les barreaux qui l'en séparent et parfois s'y brisant les mâchoires; ses yeux sont fulgurants, avec une expression de férocité indicible; si on lui présente une tige de fer ou de bois, il se jette dessus, la saisit à pleines dents et la mord à coups redoublés. A ces paroxysmes succède bientôt une profonde lassitude; l'animal se retire au fond de sa niche, comme épuisé, les yeux ternes, sombres et farouches, et il y reste un certain temps, immobile, insensible à tout ce qu'on peut faire pour l'irriter. Puis tout à coup il se réveille, hurle lugubrement et bondit en avant : il entre dans un nouvel accès.

La terminaison ordinaire de la rage est la paralysie progressive, qui entraîne la mort, cinq ou six jours au plus après l'apparition de premiers symptômes.

Un chien enragé ne vit pas plus de cinq à six jours : si donc vous avez quelque raison de craindre que votre chien soit enragé, n'hésitez pas à l'enfermer; en cinq ou six jours au plus, vous serez définitivement fixés sur son état, et vous éviterez ainsi les accidents, les malheurs dont il eût pu être la cause et dont, aux termes de la loi, toute la responsabilité morale et matérielle vous eût incombé.

Que si, malgré tout, quelqu'un des vôtres était mordu, alors, sans la moindre hésitation, il faudrait le conduire à l'Institut Pasteur, où l'on réussirait à neutraliser sur place, et d'une façon définitive, le virus inoculé.

Ed. Nocard,

INDUSTRIE

Les grandes pêcheries aux États-Unis. Le « Menhaden ».

Les États-Unis et le Canada demeurent, pour le présent, parmi les régions les plus favorisées au point de vue des pêcheries. Le poisson est encore généralement abondant, dans les mers comme dans les cours d'eau, et une récente visite aux États-Unis — le temps m'a fait défaut pour visiter le Canada, peut-être plus intéressant encore comme ressources naturelles — m'a montré la richesse en même temps que la variété des pêcheries américaines. Il ne saurait être question de passer ici en revue même les principales subdivisions de celles-ci, puisque cette étude sera l'objet d'un rapport spécial, mais je voudrais signaler quelques-unes des pêcheries les moins connues ici, le plus spécialement américaines.

La pêche au *Menhaden* est une de celles-ci. *Menhaden* est un des très nombreux noms qui sont, sur la côte atlantique des États-Unis, appliqués à un poisson inconnu en France, et qui, dans la nomenclature zoologique, a reçu l'appellation de *Brevoortia tyrannus*.

Ce poisson, peut-être plus répandu encore que le hareng, appartient à la famille des clupéides, et, à tous les points de vue, rappelle fort son parent proche, le hareng, dont il a la forme et les dimensions générales, mais sur lequel il l'emporte par la hauteur du corps et une allure plus robuste; sa longueur moyenne varie entre 30 et 35 centimètres. Il se trouve sur la côte orientale seule des États-Unis, du Maine jusqu'à la Floride, mais il ne s'y voit qu'à certains moments, et ses mouvements sont assez mystérieux. Ce qui s'est passé durant la saison de 1893 en est un exemple entre cent. Au printemps, époque où le Menhaden fait son apparition, on en vit d'assez nombreux bancs venant en apparence du sud, c'est-à-dire de la Floride; ces bancs remontaient le long de la côte de la Virginie et du Delaware, de New-York, de Rhode-Island, en route, semblait-il, pour le golfe du Maine où ils s'arrêtent souvent, pour redescendre plus tard vers le sud à l'approche des froids. Les pêcheurs purent croire à une bonne saison et préparèrent tout leur attirail. Les poissons arrivèrent jusqu'au cap Cod, et tout à coup disparurent. Les bancs aperçus à la surface avaient plongé, et nul ne sait où ils allèrent. Les pêcheurs coururent des bordées de çà de là vainement.

Ils attendirent quelque temps, mais sans résultat, et peu à peu, abandonnant l'espoir de leur pêche accoutumée, ils s'employèrent à d'autres. Les experts pourtant ne désespéraient pas, et ils avaient raison; car l'un d'eux m'apprit, à peine arrivé aux États-Unis, que le Menhaden venait de reparaître, et les mois de septembre et octobre furent bons. Qu'avait fait le poisson, où était-il allé? nul ne le sait; mais il était là, prenant graduellement la route du sud, et se montrant parfois en bancs énormes. C'est ainsi que sur la côte de Long Island, près de New-York, un seul vapeur en put capturer en une seule journée 3 900 tonneaux, la plus belle prise d'ailleurs qui ait jamais été faite dans ce genre de pêche.

Il n'est guère d'année où l'on n'observe quelque irrégularité dans les mouvements de cette espèce, et dans ce cas la rumeur se répand bien vite qu'elle est détruite et qu'il faut renoncer à la pêche. Quelques semaines plus tard, l'eau pullule de bancs immenses, et les pêcheurs prennent littéralement « ce qu'ils veulent » ou plutôt ce que leur bateau peut tenir. Ces bancs peuvent contenir au total jusqu'à 150 millions de tonneaux, selon les évaluations modérées.

La cause de l'irrégularité des mouvements du Menhaden n'est point connue. On ne sait ni pourquoi il disparaît au moment où il semble arriver, ni pourquoi tout à coup il reparaît, ni ce qu'il a pu faire dans l'intervalle. Quelques-uns croient ses mouvements réglés par ses besoins alimentaires. Ces besoins ne sont guère connus. M. Brown-Goode, le savant sous-directeur de la *Smithsonian Institution*, a ouvert des centaines de Menhaden et n'a trouvé dans leur estomac qu'une sorte de boue d'un vert foncé tournant au brun qui rappelle le sédiment que l'on trouve au fond des baies tranquilles, et qui renferme une assez grande quantité de matière organique.

Le Menhaden se nourrirait donc de ce sédiment; mais il se nourrit aussi de crustacés de petite taille, de copépodes entre autres, comme l'a montré M. Rathbun en 1880, et quelques-uns supposent que, en l'absence desdits copépodes, le Menhaden plonge et va chercher sur le fond de quoi se nourrir. La question reste ouverte.

Pour ce qui est de la distribution et des migrations du poisson, voici ce que l'on admet généralement. Il ne se rencontre que du Brésil au sud jusqu'à la Nouvelle-Écosse au nord, ne redoutant nullement les eaux saumâtres où il pénètre, mais ne dépassant pas à l'est la rive occidentale du Gulf Stream. Des espèces voisines se trouvent dans le golfe du Mexique et sur la côte de l'Amérique du Sud, sur la côte occidentale de l'Afrique; mais on n'en trouve point dans le Pacifique. Il apparaît avec la saison chaude et disparaît à mesure que les eaux se refroidissent : son séjour est donc plus prolongé sur les côtes des États du Sud. Par exemple il se montrera en mars-avril dans la baie du Chesapeake et n'arrive au Maine qu'en mai-juin; il quitte le Maine en septembre, mais ne disparaît de la baie du Chesapeake qu'en décembre, et plus au sud on le trouve toute l'année : il y a sans doute sa résidence permanente entre le Gulf Stream et la côte américaine (1).

Au printemps il apparaît vers le nord en troupes serrées, très près de la surface dont la couleur se modifie pour l'œil expert du pêcheur qui perçoit une teinte rougeâtre caractéristique. La température joue un rôle considérable dans ces migrations, en ce sens que le Menhaden ne se montre point tant que la température de l'eau reste inférieure à 10° ou 11° C. De loin, à un kilomètre et même plus, on distingue les bancs de Menhaden à un léger remous de l'eau, dû au mouvement du poisson presque à fleur de surface; mais à la moindre alarme tout le banc plonge.

La cause de ces migrations périodiques échappe, avons-nous dit. Ce n'est point affaire de reproduction. L'animal arrive maigre et repart gras : il vient de se reproduire probablement, et ne vient pas pour cela. Au printemps et en été, durant son voyage, ses ovaires sont atrophiés et vides : ce n'est qu'à l'automne, au moment où l'heure du retour va sonner, que les produits sexuels se développent quelque peu, lesquels produits, les œufs du moins, se trouvent à l'état de maturité vers la fin de décembre. Il est bien clair, par là, que l'exode vers le nord n'a rien à faire avec la reproduction, et que celle-ci s'opère durant l'hiver dans les eaux plus tièdes qui avoisinent la Floride. Quelques auteurs semblent aussi penser que celle-ci se ferait pour quelques bancs, au printemps, dans le voisinage de Long Island. Cela paraît bien étrange. D'autre part on voit beaucoup de petits, ayant de 2,5 centimètres à 7,5 centimètres et plus encore, en été, venant du sud eux aussi. Ce seraient les jeunes suivant leurs parents. Tout cela est médiocrement clair, mais il semble établi que la reproduction se fait en hiver et dans le sud. Un ovaire contient 150000 œufs environ.

Le Menhaden semble avoir été, par une bienveillante dispensation de la Providence, spécialement chargé de servir de nourriture à beaucoup d'autres espèces animales. Ses bandes formidables attirent naturellement une foule d'affamés vigoureux, et à leurs dents et autres armes il n'a rien à opposer; il est sans défense, il est dévoré. Les baleines s'en délectent, les cachalots et autres seigneurs de moindre importance l'avalent par barils, et dans l'estomac d'un seul requin on a trouvé jusqu'à 100 Menhaden. L'espadon fait des ravages terribles, perçant et coupant à droite et à gauche, et quand le navire rencontre en mer un de ces espaces huileux et très calmes, qui se distinguent de loin à la surface, c'est souvent un champ de bataille qu'il traverse : quelques milliers de Menhaden ont été tués là par des espadons ou d'autres corsaires, et l'huile vient de leur corps, qui, nous l'allons voir, en renferme une assez grande quantité. M. Brown-Goode estime la destruction totale des Menhaden, par ses ennemis naturels, à un million de million de millions annuellement. Il est permis de plaindre les Menhaden, mais on devra en même temps admirer la fécondité qui permet à l'espèce de résister à de pareils assauts. A côté de ceux-ci, l'influence de l'homme devient chose insignifiante; il en pêche huit ou neuf cents millions par an.

La pêche au Menhaden est une industrie relativement récente. Il y a trente ans elle existait à peine : on en prenait quelques millions dans la Nouvelle-Angleterre; ils servaient d'appât; on en salait encore une petite quantité, et c'était à peu près tout. Pourtant il y avait encore un autre emploi industriel du Menhaden : on en jetait les cadavres sur le sol où on les enfouissait avec la charrue pour servir d'engrais. Ceci n'eut qu'un temps, les matières grasses alourdissant le sol, l'encrassant et le rendant impropre à la culture. Aujourd'hui les choses ont changé : on le pêche par centaines de millions et ses emplois sont très variés. Durant mon séjour aux États-Unis, il arriva à un seul bateau de pêche — un vapeur d'ailleurs — d'en prendre près de New York, en une seule journée, 3 900 ton-

(1) En réalité, il se passe sans doute ici pour le Menhaden ce qui a lieu pour l'Alose par exemple : il n'y a pas migration du sud au nord et réciproquement, mais des eaux profondes en hiver aux eaux superficielles en été, et *vice-versa*, sous l'influence des variations saisonnières de la température.

neaux, soit 1 267 500 poissons (à 325 par tonneau). C'est le chiffre le plus élevé qui ait été encore atteint.

Quelques détails sur les pêcheries ne seront point superflus. Les lieux de pêche sont principalement les côtes de la Nouvelle-Angleterre, de New-York, de New Jersey et la baie du Chesapeake.

Il y a quelques années, il fallait joindre à ces localités le golfe du Maine, mais, depuis 1879, le Menhaden ne fréquente plus ces parages et s'arrête au cap Cod. L'époque de la pêche s'étend du printemps à l'automne naturellement : elle dure ce que dure le séjour du poisson, et dès que celui-ci est signalé les opérations commencent, se faisant à 15 ou 20 kilomètres au plus de la côte, en général.

Ce sont le plus souvent des vapeurs que l'on y emploie, car il y a de grands capitaux dans ces pêcheries. Ces vapeurs portent de 14 à 30 hommes, selon qu'ils ont équipe simple ou équipe double (1). L'équipe simple comprend 9 matelots, plus le capitaine, le second, le mécanicien, le chauffeur et le coq ; les matelots touchent de 160 à 210 francs par mois et sont nourris ; le second a un traitement fixe et une part dans les bénéfices ; le capitaine n'a qu'une part sur ces derniers. Les matelots sont pour la plupart des agriculteurs aussi : ils pêchent en été et l'hiver s'occupent aux travaux de la terre ; mais d'autres pêchent la morue durant la mauvaise saison. Les profits du capitaine sont variables sans doute, mais de mai à octobre il peut bien se faire 8000 francs. Il faut un homme expert dans l'art de découvrir au loin la présence du poisson, et ceci se paye.

Les méthodes de pêche ne sont plus ce qu'elles étaient il y a 30 ans. A cette époque le poisson pullulait le long du rivage, et on le prenait aisément avec des seines et des filets.

Maintenant il se tient plus au large et il faut l'aller chercher avec d'autres engins ; avec des filets flottants en particulier. Ces filets consistent en définitive en un long rectangle, dont la tête est bordée de flottes en liège, et le pied garni de balles en plomb, et qui pend verticalement dans l'eau. Il diffère toutefois de la nappe ordinaire en ce que son pied est garni d'une corde qui traverse des anneaux placés de loin en loin et grâce à laquelle on peut le froncer à volonté, de façon à le convertir en une poche ou en une sorte de cône ayant pour base la tête flottante dont les deux bouts sont portés à la rencontre l'un de l'autre, et pour sommet le pied immergé et froncé par la corde en question. On opère de la façon que voici. Le vapeur, parti de très grand matin, avant l'aube, arrive au jour en pleine mer. La vigie signale un banc. Deux barques se détachent, naviguant de conserve d'abord, et portant à elles deux le filet. Quand on connaît l'emplacement du banc, on met le filet à l'eau, les deux barques s'écartant l'une de l'autre, et bientôt la seine forme un mur vertical à peu près rectiligne. Il s'agit alors d'encercler le banc qui déjà donne du nez contre les mailles. Les barques naviguent l'une vers l'autre, en quart de cercle, tirant chacune un bout du filet, et se rejoignent, ayant de la sorte entouré les poissons qui peuvent bien s'échapper par le bas, mais non par le haut. Pour les empêcher de partir par le bas, on tire sur la corde qui resserre le pied du filet et on le convertit ainsi en une vaste poche flottante, en un rets d'enceinte. Le vapeur accoste, et on vide la poche au moyen de grandes troubles ou d'épuisettes spéciales. Le filet est tiré hors de l'eau et on recommence avec un nouveau banc (1). Ces *purse-seines*, comme on les appelle aux États-Unis (seine-bourse, seine formant bourse ou poche) ont de 350 à 600 mètres de longueur, communément, sur 25 ou 35 mètres de hauteur. Si le temps est bon, et si le premier coup de filet n'a pas suffi à remplir le bateau, on reste au large à chercher un autre banc ; autrement on rentre tout droit à quai (2) pour décharger le poisson dans l'usine même, et le vapeur recommencera ses opérations le lendemain, une fois l'équipage suffisamment reposé. Un seul coup de filet peut donner deux cents et trois cents mille poissons, et même plus encore, et c'est

(1) Ces vapeurs ressemblent assez aux petits vapeurs huîtriers tels que je les ai vus à New-Haven. Ce sont des bateaux peu élégants, trapus plutôt qu'élancés, de 26 mètres de longueur environ, pourvus d'un seul mât à l'avant, avec poste pour la vigie qui cherche à découvrir les bancs de loin, portant deux ou quatre canots, pour mettre la seine en place, et pourvus d'une cale hermétiquement close où, par une large écoutille dans le milieu du pont, on entasse les poissons à mesure qu'ils sont tirés de l'eau. Les vapeurs sont à hélice, en bois de pin ou de chêne, mais ils ne tiennent pas la mer. Ils ne sortent point si le temps est gros, et du reste, il ne servirait de rien de sortir alors, le poisson plongeant et gagnant les couches plus profondes et plus tranquilles.

(1) Les vapeurs rentrent à peu près tous les jours ; le plus qu'un bateau reste au large est deux ou trois jours. Très souvent la pêche se fait en vue de la côte, très près de terre. Les pêcheurs au Menhaden aiment ce genre de pêche parce qu'ils n'ont pas, comme les pêcheurs de morue, à attendre la fin de la campagne pour être payés. Chaque jour on vend le produit de la pêche, chaque jour on touche ce à quoi l'on a droit.

(2) Autrefois, avant l'introduction des vapeurs principalement, les bateaux de pêche étaient accompagnés de barques chargées de faire le transport entre le lieu de pêche et les usines. Dès que le bateau pêcheur avait pris de quoi remplir le convoyeur, celui-ci partait pour l'usine, et le premier continuait les opérations.

Pour éviter les pertes de temps on avait encore imaginé un autre procédé, et quelques années durant on a fait usage d'usines flottantes dont il n'existe plus, je crois, que des photographies.

C'étaient d'anciens vaisseaux impropres à la grande navigation, mais encore capables de tenir la mer au voisinage des côtes, aménagés en usines, et débarrassés des mâts et agrès. Ces usines flottantes étaient remorquées au voisinage des lieux de pêche, et approvisionnées par la flottille qui gagnait ainsi du temps en n'ayant pas à faire un trajet souvent long pour porter la capture à son lieu de destination ; un autre avantage ressortait du fait que l'usine ne risquait point d'être ruinée si le poisson cessait de venir en telle ou telle localité, puisque l'usine pouvait toujours aller au poisson. Toutefois ce genre d'exploitation est tombé en désuétude depuis l'introduction des vapeurs qui accélèrent et facilitent les communications entre les usines et lieux de pêche.

alors un spectacle curieux que celui de la cale du bateau, plein de poissons brillants empilés et débordant jusque sur le pont. Généralement l'usine est sur le quai même, et le bateau qui rapporte le poisson, voilier ou vapeur, transport ou pêcheur, vient s'amarrer à la porte de l'établissement industriel, et tout est disposé de façon à réduire au minimum la main-d'œuvre et la perte de temps. Le poisson est tiré dehors dans de grands paniers qui se déversent dans des wagonnets sur rails, lesquels, aussitôt pleins, sont entraînés vers les chaudières où le poisson sera bouilli. Ces usines ont en général l'apparence très fruste; elles présentent le plus souvent cet air « va comme je te pousse » qui caractérise tant de constructions américaines, mais elles sont commodes et ingénieusement combinées.

La pêche à la seine, telle que nous venons de la décrire, est celle que pratiquent principalement les spécialistes du Menhaden, ceux qui ne font que cette pêche et arment leurs bateaux en vue de celle-ci. C'est la méthode des plus grosses entreprises et des plus riches, mais les pêcheurs plus modestes opèrent à moins de frais. Tels emploient la seine ordinaire, tirée de terre ou par bateaux; d'autres se servent — ou mieux se servaient, car l'emploi en diminue — de manets ou rets où le poisson s'emmaille par les ouïes, et ces manets sont le plus souvent flottants, parfois aussi, submergés. Enfin, on se sert encore de parcs analogues à ceux qu'emploient nos pêcheurs de l'Atlantique, parcs fermés, excepté du côté de terre, où se trouve une ouverture étroite vers laquelle une longue muraille de filet, ou chasse, qui avance vers le rivage, rabat le poisson, et un long verveux dont la queue est attachée dans la direction du large et qui sert de refuge au poisson à marée descendante, facilite la récolte. Les parcs américains sont souvent fort complexes, composés de chambres successives, un peu comme les parcs japonais dont il y avait à Chicago de très curieux et ingénieux modèles. Il convient d'ajouter que dans la pêche aux parcs, le Menhaden ne joue qu'un rôle accessoire : les parcs prennent aussi des espèces plus estimées, et le Menhaden est en petite quantité, relativement, et il est surtout utilisé comme appât pour d'autres pêches.

Voyons maintenant à quoi sert le Menhaden.

Comme aliment, c'est un poisson de seconde qualité, mais il n'est pas sensiblement inférieur au hareng; aussi en vend-on une certaine quantité pour la consommation. Il se consomme frais ou conservé, et les populations côtières en font saler des milliers de tonneaux pour le manger en hiver.

Quelques industriels en ont fait des conserves à l'huile, imitant la sardine, mais ils ont à peu près abandonné le Menhaden pour le hareng, mieux adapté à ce genre de préparation. Le Menhaden a encore été employé comme appâts, et il en a été vendu des millions de kilogrammes pour la pêche côtière à la morue et au maquereau, à l'époque où les lignes étaient surtout employées dans ces pêches; mais depuis que les filets sont entrés en usage, les lignes et les appâts ont été de moins en moins employés. La façon de procéder était la suivante : avec un couteau on découpait le corps de chaque poisson en trois parties : deux latérales comprenant les masses musculaires, une centrale formée par la tête, la colonne vertébrale et la queue. Les deux premières étaient seules utilisées : on les mettait dans la saumure, et le moment venu, on les découpait à la machine en petits fragments que l'on jetait à l'eau pour attirer le poisson, — maquereau, morue, etc., — pendant la pêche à l'hameçon ou aux filets.

A l'époque où le Menhaden était ainsi employé, on peut en évaluer la consommation annuelle, pour ce but, à quelque chose comme 26 millions de poissons.

Le Menhaden était parfois conservé à l'état frais, sans saumure, étant empaqueté dans de la glace d'où on ne le tirait qu'au moment de pêcher.

Mais, à l'heure actuelle, ce poisson ne sert guère qu'à la fabrication de l'huile. On le paye aux pêcheurs à raison de prix assez variables, selon la saison. L'huile est plus abondante chez le poisson qui a séjourné quelque temps sur la côte que chez celui qui arrive du sud (ou des profondeurs), et les prix s'élèvent vers la fin de la saison de pêche à 12, 14, et plus de 16 francs par mille têtes. En juin par exemple, il faudra 250 Menhaden pour faire un *gallon* (le gallon représente 3 litres 785) d'huile; en juillet 200, en août 150, en octobre 100.

Dans ces conditions, on ne peut s'étonner si les prix varient non seulement selon les localités, mais dans une même localité selon les saisons.

Pour l'extraction de l'huile, elle se fait de façon très simple. On fait bouillir le poisson pendant une demi-heure, ou plus encore, et cette cuisson fournit environ les deux tiers de la quantité totale d'huile que produit l'animal : le troisième tiers s'obtient ensuite en soumettant celui-ci à l'action de la presse hydraulique; et l'huile s'écoule avec l'eau. On sépare les deux liquides; l'huile repose quelques heures dans des réservoirs où les impuretés se déposent au fond, puis elle est conduite dans d'autres réservoirs où elle s'éclaircit, devenant plus limpide et plus blanche sous l'influence des rayons solaires. Il importe de se débarrasser au plus tôt des impuretés pour éviter des fermentations nuisibles, et chaque usine produit des huiles de pureté variable : telle est très pure, et d'autres sont de qualité inférieure, plus fortes, et mélangées de substances accessoires. Ces huiles servent surtout à remplacer où à falsifier les huiles plus coûteuses. C'est ainsi qu'elles sont employées dans la tannerie pour assouplir le cuir; dans les mines pour les lampes des mineurs; un peu, mais peu, comme lubrifiant; dans beaucoup de cas, elles remplacent l'huile de lin (peinture, etc.), et elles servent dans les savonneries naturellement. Il semble, au total, que l'huile de Menhaden a pris la place de l'huile de baleine, et beaucoup de

la première se vend sous le nom de la dernière (1).

Les tourteaux de Menhaden, car ce sont bien des tourteaux comparables à ceux des graines oléagineuses, forment l'objet d'une industrie importante : ils se vendent comme engrais. Au lieu d'employer, comme autrefois, le poisson tout entier que l'on enfouissait dans les champs à fumer, ce qui était une pratique souvent nuisible en raison de la quantité d'huile qui encrassait le sol, on sépare l'huile, et l'on donne aux champs le reste, c'est-à-dire à peu près tout le poisson moins l'huile. Cet engrais est assez employé pour avoir une certaine valeur : en 1880 il s'en est fait 68904 tonnes, évaluées à près de 7 millions de francs. Il est singulier toutefois qu'on n'emploie point les eaux où a bouilli le Menhaden pour fabriquer la colle de poisson.

Le prix de l'huile de Menhaden varie naturellement, mais les meilleures qualités valent de 30 à 40 *cents* (1 fr. 55 ou 2 fr. 10) le *gallon*. Le Menhaden a réellement pris la place qu'occupait naguère la baleine. Déjà, en 1874, époque où d'ailleurs la pêche baleinière déclinait depuis des années, la production annuelle de l'huile de Menhaden dépassait de 1115597 *gallons* la production de l'huile de baleine.

Il est assez difficile de savoir de quand date au juste cette industrie. On raconte bien qu'en 1850 une brave ménagère, s'étant aperçue, en faisant bouillir du Menhaden pour ses poulets, qu'il surnageait une couche d'huile, montra cette dernière à un négociant qui promit de lui acheter tout ce qu'elle en pourrait apporter; mais il paraît établi qu'en 1812 déjà, dans le Rhode Island, une famille de pêcheurs avait coutume d'extraire de l'huile de Menhaden par un procédé tout autre, il est vrai : les poissons étaient empilés dans des tonneaux où on les laissait pourrir quelques semaines, et l'huile mise en liberté se rassemblait à la surface de la masse putride que l'on agitait et travaillait chaque jour avec des bâtons pour déchirer les tissus; mais dès 1820 des pêcheurs eurent l'idée d'employer la cuisson. Au reste, cette question de priorité est d'importance médiocre.

Il se peut que dans l'avenir le Menhaden joue un rôle plus considérable. M. L. Goodale déclare que l'on peut extraire de ce poisson un produit qui vaut absolument l'extrait de bœuf de Liebig; mais ceci n'est pas beaucoup dire, car, au point de vue alimentaire, le dit extrait — et tous ses congénères d'ailleurs — a peu de valeur (2). Il y aurait plus d'intérêt à utiliser les tourteaux pour la nourriture du bétail et du cheval; et si l'on pouvait en tirer de la colle de poisson, au moins cela ferait deux applications nouvelles de réelle importance.

(1) Il s'exporte une certaine quantité d'huile de Menhaden sur le Havre, et sur l'Italie où elle sert en particulier à falsifier l'huile d'olive.

(2) Cet extrait n'aurait point le goût caractéristique de poisson, et ressemblerait absolument à l'extrait de viande. Sa préparation ne nuirait en rien à l'extraction de l'huile qui s'opérerait ensuite de la façon accoutumée.

J'ai vainement tenté de me procurer des statistiques récentes durant mon séjour à Boston, qui est un centre de pêcheries des plus importants, et à Gloucester, et force m'est de prendre celles qui furent dressées en 1889. Il en ressort qu'en 1888 les pêcheries au Menhaden comprenaient 55 vapeurs (de 3181 tonnes) et 66 voiliers (1771 tonnes), représentant une valeur de plus de 4 millions de francs, occupant 1476 ouvriers et 1753 matelots, alimentant 55 usines qui produisirent, avec partie des 609715930 poissons pêchés, achetés 1837000 francs aux pêcheurs, un total de 2818097 gallons d'huile et 48344 tonnes d'engrais, ayant une valeur de 7684000 fr.

C'est une industrie qui compte. Elle a cependant ses déboires : elle est assez aléatoire, et le produit total de la pêche variera aisément d'une année à l'autre dans la proportion du simple au double; et, par des exemples récents, on peut prévoir qu'un jour le poisson pourra venir à manquer dans une partie importante des eaux où il est en ce moment le plus abondant : on sait en effet que, très abondant sur la côte du Maine, il y a vingt ans, il ne dépasse guère maintenant la latitude du cap Cod (1) vers le nord, et l'on estime que, s'il venait à disparaître, non seulement l'on perdrait une quinzaine de millions de francs, valeur des produits de la pêche au Menhaden, mais encore les produits des autres pêches seraient diminués d'un quart environ.

La saison 1893, qui s'annonçait mal, très mal même, semble devoir s'améliorer, à en juger par les statistiques données dans la *Fishing Gazette* en novembre; on a vu, en effet, deux vapeurs rapporter en une même journée 2190000 poissons, qui doivent donner une somme de plus de 60000 francs; et tel vapeur, pour la saison, a rapporté 8, 9, 11 et même 16 millions de Menhaden (vapeurs à double équipe naturellement, car la moyenne, pour les bateaux à équipe simple, est de 4 millions environ).

La pêche au Menhaden étant à la fois importante, lucrative et peu dangereuse puisque le mauvais temps la rend impossible, on ne voit pas bien sur quoi se peuvent baser certaines personnes qui font à cette pêche une vive opposition : à moins que ce ne soient précisément ces caractères qui fassent leur grief. Considérent-elles le Menhaden comme devant nécessairement servir d'aliment aux autres espèces, et en particulier à celles qu'elles-mêmes pêchent? Ce serait une façon assez curieuse de régler la question, mais peu vraisemblable, et je n'ai pu éclaircir la cause du déplaisir avec lequel la pêche au Menhaden est envisagée parfois. J'ai insisté assez longuement sur les détails de celle-ci, mais cela était permis, car, en définitive, c'est le Menhaden qui, maintenant, donne à la côte atlantique

(1) Depuis trois ou quatre ans, pourtant, le Menhaden recommence à se montrer dans ces parages, et les affaires ont quelque peu repris. Trois usines ont en 1889 travaillé 26 millions de poissons, pêchés par 4 vapeurs et 13 voiliers, et en ont tiré 282 465 *gallons* d'huile et 2 305 tonnes d'engrais.

ce que lui rendait autrefois la baleine. Le gros mammifère a été supplanté par le petit poisson, sans désavantage d'ailleurs : il faut espérer que le poisson n'ira pas, à son tour, diminuer et presque disparaître.

HENRY DE VARIGNY.

HYGIÈNE

L'éducation physique.

Il y a cinq ans, un livre et une machine parurent presque en même temps; le livre avait pour titre « la Renaissance physique », la machine s'appelait « la Bicyclette ». Le livre fit quelque bruit et contribua pour une large part à donner une formule au besoin généralement ressenti, mais mal défini, des exercices physiques; la machine accrut considérablement ce besoin.

L'éducation physique est la grande affaire du moment; elle possède ses journaux, ses revues et ses livres; sa bibliographie, fort restreinte il y a quelques années, s'enrichit tous les jours en raison directe des records, des matchs et des lendits. Des mots nouveaux, aux consonnances bizarres, ont été empruntés à une langue étrangère, alors que la nôtre eût suffi largement; mais il sera dit que chez nous les choses n'ont de valeur qu'autant qu'elles nous reviennent de l'étranger, qui généralement nous les doit.

Le nombre des sociétés qui s'adonnent aux exercices physiques s'accroît de jour en jour, on s'intéresse à leur développement, on encourage les efforts de la jeunesse. Car chacun sait que, dans l'état actuel des choses, nous devons nous tenir prêts à faire face au danger en fortifiant des volontés autant et plus qu'en élargissant des poitrines ou en développant des muscles.

A l'ère de lutte, ouverte par le premier Empire, aux habitudes de combat, au besoin d'activité qui avait été créé, avaient succédé le calme et un besoin de repos, comme si l'effort d'un peuple qui se réveilla dans une révolution et qui dut défendre ses idées et ses droits avait été trop intense. Longtemps on crut que notre repos était fait de notre stérilité, et le théâtre étranger se plut à représenter le jeune Français sous l'aspect d'un homme petit, maigre, pâle, aux moustaches légères et brunes, quelque peu énervé, incapable de tout effort. Le type a existé, mais il tend à disparaître depuis la guerre de 1870, car telle est la vitalité de notre race que nos désastres l'ont fortifiée au lieu de l'abattre. C'est qu'avant tout, chaque Français possède un grand amour du sol et le culte du dévouement pour toute idée généreuse. Sous des apparences de scepticisme, le Français est un croyant et un naïf, parce qu'il est homme de bonne foi et de bon sens. C'est dans cet état d'âme qu'il faut rechercher les causes du succès si rapide des exercices physiques, et l'union fraternelle de notre race déjà vieillie avec la jeune race slave. Le cœur n'a pas de rides.

Ce ne sont pas quelques hommes qui ont fondé la Ligue nationale, la Ligue girondine, la Ligue normande, la Ligue bizontine de l'Éducation physique et toutes les Unions sportives ou athlétiques de France; tout le monde y a contribué.

Les sociétés de gymnastique avaient préparé depuis longtemps ce grand mouvement athlétique; mais ces sociétés ne s'adressent qu'à une clientèle spéciale, faite de jeunes gens sortis de l'école primaire, employés ou ouvriers qui prennent le temps des exercices sur celui du sommeil ou du repos du soir, car leurs occupations quotidiennes les empêchent de s'exercer dans la journée. Le nombre des gymnastes est donc forcément restreint, et les bénéfices des exercices physiques ne sont accordés qu'à ceux qui ont assez de force, de volonté ou de goût pour les pratiquer. D'autre part, la façon de les exécuter est quelque peu critiquable, car jusqu'à ce jour l'homme paraissait avoir été fait pour la gymnastique, et non la gymnastique pour l'homme. La multiplicité des sociétés a amoindri leur force, et chacune d'entre elles, afin de remporter des succès aux concours, s'applique à vaincre les plus grandes difficultés, sans se préoccuper s'il est bon d'imposer de violents efforts à des jeunes gens en période de développement physique.

Mais jusqu'à ce jour, rien n'avait été fait en faveur des élèves des écoles, car je me plais à passer sous silence la malencontreuse institution des bataillons scolaires, qui déguisa pendant quelque temps nos enfants en petits soldats de féerie.

Le désir d'aider au relèvement rapide de la patrie fut si grand, qu'il empêcha beaucoup de bons esprits de voir ce qu'il y avait de tristement ridicule dans un défilé de bambins suivant les trois couleurs, que même pas un d'entre eux n'a appris à saluer.

Je ne parlerai encore que pour mémoire des leçons de gymnastique et des exercices militaires imposés dans les établissements scolaires. Nous savons tous combien ces leçons étaient ennuyeuses et souvent plus nuisibles que salutaires. Quant à la manœuvre du fusil, à part celle du tir qu'il faut maintenir, tous les officiers s'accordent à dire qu'elle doit être exclusivement réservée au régiment (1).

(1) M. Angelo Mosso, le physiologiste italien bien connu, qui vient de publier une étude sur « l'Éducation militaire » dans la *Nuova Antologia*, s'exprime ainsi à ce sujet :

« Exercer trop tôt la jeunesse aux armes n'est pas une méthode naturelle d'éducation; c'est une culture artificielle, comme en serre chaude. La plante humaine a besoin d'air, de soleil, de liberté pour grandir et se fortifier.

« L'idéal de l'éducation physique est de rétablir l'équilibre entre le travail intellectuel et l'exercice des muscles; il est réalisé par la gymnastique naturelle et le mouvement agréable des jeux, la course, le saut, la marche et tout ce qui peut donner à l'homme la grâce et la force.

« L'exercice militaire doit être proscrit par ce seul fait qu'il réclame une tension cérébrale très sérieuse. Les mouvements

Une réforme était urgente : les Ligues d'éducation physique furent fondées, et elles obtinrent rapidement des succès mérités.

Les deux premières en date sont la Ligue nationale, fondée à Paris en octobre 1888 : elle s'occupe particulièrement de la population scolaire parisienne, et la Ligue girondine, qui fut fondée à Bordeaux quelques semaines après la Ligue nationale, le 19 décembre 1888. La Ligue girondine étend directement son action sur tout le ressort académique de Bordeaux et indirectement sur les deux académies voisines de Poitiers et de Toulouse. Elle a organisé quatre lendits régionaux pour les élèves des lycées et collèges du Sud-Ouest : deux ont été tenus à Bordeaux, un à Pau, l'autre à Agen. Celui de 1894 se tiendra à Mont-de-Marsan aux fêtes de la Pentecôte. Jusqu'à ce jour 721 jeunes gens, choisis par leurs camarades entre les meilleurs et les mieux exercés, ont pris part à ces quatre lendits. En outre, la Ligue a organisé trois lendits locaux pour les élèves des écoles primaires de la ville de Bordeaux et deux lendits cantonaux pour les enfants des écoles rurales du département.

Jusqu'à ce jour, grâce aux lendits qui ont provoqué une grande émulation, la ligue girondine a contribué à la fondation de 22 sociétés athlétiques dans les lycées et collèges des deux académies de Bordeaux et de Toulouse (1).

Plus de 1 200 élèves ont pris part aux divers lendits quelle a organisés dans le Sud-Ouest, et ils ont eu à fournir alternativement les épreuves suivantes : Marche à pied, équitation, tir, canotage, barette, boxe, canne, bâton, escrime, mouvements des fêtes fédérales de gymnastique, corde de traction, courses à pied individuelles plates et avec obstacles, courses à pied collectives plates et avec obstacles, courses de vélocipèdes, rallie-paper à pied, rallie paper à vélocipède, balle au mur (blaid), sauts à la perche, natation, palestre, galline, jeux des anneaux, courses de cerceaux, etc. Le maximum des délégués aux lendits est fixé à 20 concurrents par établissement, soit à peu près le quart du contingent de chaque société athlétique. La Ligue girondine a donc agi jusqu'à ce jour sur 4 800 élèves qui se sont livrés à ces exercices.

Les familles s'intéressent à l'œuvre et les municipalités elles-mêmes réclament comme un honneur la participation effective aux lendits. Ceux-ci ont été un excellent stimulant, sans lequel aucun résultat sérieux n'eût été acquis.

Le moment était venu d'imposer des règles et d'établir une bonne méthode, afin de ne pas laisser dévier le mouvement et d'empêcher les abus de se manifester. Le fondateur de la Ligue nationale, M. Paschal Grousset, organisa le premier Congrès national de l'éducation physique, qui s'ouvrit à Paris aux vacances de Pâques 1892. La Ligue girondine y délégua son secrétaire général et fondateur.

Ce Congrès ne fut qu'une prise de contact entre des hommes de bonne volonté, qui échangèrent des vues et qui émirent des vœux, mais aucun travail ne fut présenté. Le délégué de la Ligue girondine demanda et obtint pour Bordeaux l'honneur d'organiser le second Congrès national.

Un Congrès en province, ne s'occupant que d'éducation physique, parut être une entreprise téméraire à beaucoup de bons esprits.

Le Comité d'études se préoccupa avant tout d'établir un programme portant sur des questions de pédagogie, de médecine et de technique. Il pensa avec raison qu'il était bon de tracer par avance un plan très large et aussi complet que possible, pour servir de base aux travailleurs. Les pédagogues furent appelés à traiter entre autres

---

compassés de la gymnastique militaire exigent la régularité du rythme et l'immobilité du soldat...

« L'éducation militaire enlèvera toute spontanéité chez les jeunes gens et fera prévaloir dans nos sociétés ces types d'automates dépourvus de toute initiative et qui n'agissent que par commandement.

« Le médecin qui chemine à travers le régiment recueille, le long des haies et dans les fossés, de pauvres soldats, qui tombent exténués ; il leur donne un billet pour mettre le sac aux bagages, et souvent il doit faire monter les soldats eux-mêmes dans les voitures d'ambulance. Dans les marches, l'état de ces malheureux m'intéressait au plus haut point, et je les interrogeais sur leur condition : c'étaient des employés, des perruquiers ou des tailleurs, des gens voués aux travaux sédentaires et qui, la veille, avaient été jetés à l'improviste sous les armes. Je me disais, avec tristesse et douleur, que, dans nos écoles où l'on fait tant de gymnastique, on ne s'occupe en aucune façon de préparer nos fils à souffrir moins de la marche et à porter allègrement le sac. »

D'autre part M. Breton rapporte dans la *Revue des Revues* ces mots d'un chef de bataillon, prononcés à haute voix dans une des salles de l'Hôtel de Ville de Paris :

« Pour mon compte, je n'ai jamais trouvé plus de mauvais soldats que dans les régions où les sociétés d'instruction militaire sont florissantes. »

Le colonel Denis est du même avis : dans une conférence faite aux *Girondins* de Bordeaux, après s'être élevé contre la gymnastique aux appareils et le cabotinage dans lequel beaucoup de sociétés de gymnastique sont tombées, il a critiqué l'exercice du saut périlleux qu'il a vu pratiquer dans un des grands lycées du Sud-Ouest, à l'occasion d'une fête de gymnastique donnée par les élèves. « Le *saut périlleux*, dit-il en terminant, employé pour désigner un exercice que je voudrais voir interdire aux enfants, contient dans son ensemble et par une simple modification d'orthographe, le jugement que l'on est en droit de porter sur lui. Ce n'est pas seulement *périlleux*, c'est *sot*. »

(1) Voici les noms de ces 22 sociétés :

Académie de Bordeaux : Lycées de Bordeaux, les *Muguets* ; de Mont-de-Marsan, les *Bouton-d'or* ; de Pau, les *Coquelicots* ; de Bayonne, les *Montagnards* ; d'Agen, les *Jasmins* ; de Périgeux, les *Bluets*. Collèges de Blaye, *la Ligue blayaise* ; de Libourne, les *Œillets* ; de la Réole, les *Myosotis* ; de Marmande, les *Pensées* ; de Villeneuve-sur-Lot, les *Liserons* ; de Bergerac, les *Epis* ; de Sarlat, les *Pâquerettes*.

Académie de Toulouse : Lycées de Toulouse, les *Sans-souci* ; de Cahors, la *Luctérienne* ; de Montauban, *L'Alouette* ; de Foix, les *Sports athlétiques* ; d'Aude, les *Glaïeuls* ; de Tarbes, la *Pyrénéenne*. Collèges de Lectoure, les *Résédas* ; de Condom, les *Violettes*.

De plus la ligue entretient des relations avec les *Volontaires* du lycée de Rochefort, les *Églantiers* du Collège de La Rochefoucauld, les *Sports athlétiques* du lycée Ampère à Lyon.

questions, celle du temps à consacrer aux études et aux exercices; les médecins, à étudier les effets physiologiques et pathologiques de ces exercices, les hommes de sport et les professeurs de gymnastique, les questions de technique des jeux et des exercices aux appareils. Plusieurs travaux écrits furent présentés au Congrès dont quelques-uns d'une réelle valeur.

La présidence du Congrès, qui avait été offerte à M. le professeur Espinas, un universitaire, avait contribué à rassurer les esprits que les nouvelles réformes inquiétaient. Ces réformes allaient modifier certaines habitudes; il fallait mettre quelque chose où il n'y avait rien et où beaucoup voulaient qu'il n'y eût rien. On avait fait des mots, mais les promoteurs de l'œuvre savaient que si chez nous l'esprit court la rue, le bon sens le suit : la Ligue girondine, par l'organe de son président M. Hausser, ouvrit donc le second Congrès national à Bordeaux (1).

Une des principales questions que le Congrès a eue à traiter est celle de l'influence fâcheuse des exercices physiques sur les études. On connaît l'accusation : l'éducation physique nuit à l'éducation intellectuelle. Tel établissement, disait-on, dont les élèves ont remporté des succès aux lendits n'ont eu que de maigres succès aux concours généraux. Justice a été faite, car l'accusation était formulée d'après une statistique mal comprise et mal établie : en effet, ce ne sont pas seulement les palmarès des Concours généraux ou les listes d'entrée aux Écoles du gouvernement qu'il faut consulter, mais les résultats acquis à la fin de chaque année scolaire par la moyenne des élèves. Il résulte donc qu'après plusieurs enquêtes faites par les soins de l'administration universitaire, par la Ligue nationale, par la Ligue girondine et par des amis de l'œuvre, l'éducation physique n'a pas nui à l'éducation intellectuelle. D'ailleurs l'Université n'a pas l'habitude de procéder par à-coup : elle aurait bien vite modifié sa façon d'agir si elle avait constaté la mauvaise influence des exercices physiques sur les études. Si les grands maîtres chargés de veiller au développement complet de la jeunesse scolaire qui leur est confiée accordent leur appui aux ligues d'éducation physique, c'est qu'ils savent ce qu'ils peuvent en retirer de bon pour l'éducation intellectuelle et morale, et jusqu'où ils doivent leur accorder leur concours.

Bien autrement sérieuse est l'accusation de surmenage physique, qui a été portée par des hommes de science éminents. Ceux-ci demandent qu'on supprime le sport de l'éducation, et qu'on cesse tout entraînement, ayant constaté le mauvais effet des exercices physiques violents sur certains jeunes gens. Il faudrait d'abord définir le mot de sport et celui d'entraînement. La course à pied et la marche sont des sports, c'est-à-dire des exercices de plein air, que tous les jeunes gens pratiquent sans qu'il soit besoin de trop les réglementer. Le ballon au pied est un jeu de barre modifié, une lutte entre deux camps : faut-il, parce que quelques jeunes gens ont été fatigués, supprimer la marche, la course, le jeu de barre ou le ballon au pied? Quant à l'entraînement, il est salutaire parce qu'il permet aux jeunes gens de donner *sans fatigue* le maximum d'effort et qu'il fortifie leur volonté, puisqu'ils s'imposent des règles souvent sévères dans le but de remporter une victoire sur leurs adversaires; la première victoire est remportée sur eux-mêmes par la volonté.

Si des excès ont été commis, c'est en dehors de tout contrôle.

Il ne faut pas supprimer, mais réglementer. La gymnastique est un remède qu'on doit savoir appliquer. D'ailleurs, ses effets ne sont pas aussi mauvais qu'on veut bien le dire, car nous ne sachons pas que les maladies provoquées par les exercices intensifs soient plus fréquentes en pays basque ou dans les régions montagneuses qu'ailleurs; et pourtant les longues parties de paume, de blaid, de rebot, les courses ascensionnelles dans les sentiers rocheux, agissent autrement sur l'économie du jeune homme qu'une course de vitesse de 100 mètres ou une partie de ballon au pied.

Les médecins qui ont accusé les sports d'être la cause d'affections pathologiques de l'adolescence n'ont vu que la maladie et non les résultats heureux acquis; ils n'ont été consultés que par les faibles, mais ils n'ont pas connu les forts qui n'avaient pas besoin de leurs conseils. S'ils se fussent mêlés de près aux jeunes gens comme nous le faisons, ils eussent pu juger en connaissance de cause. Depuis cinq ans que nous nous occupons d'éducation physique, que nous vivons en contact quotidien avec les enfants des écoles primaires et avec les jeunes gens de l'enseignement secondaire, nous pouvons affirmer que nous n'avons eu à enregistrer aucun accident sérieux. Je dois dire que, grâce à la haute compétence du recteur, M. Couat, l'organisation de l'éducation physique dans les établissements universitaires de l'Académie de Bordeaux est méthodiquement établie.

D'ailleurs certains de nos confrères ont peut-être tort de critiquer. Si vraiment le surmenage existe, à qui en revient la faute, si ce n'est aux médecins eux-mêmes, qui, connaissant mieux que tout autre la machine humaine, ont laissé des littérateurs, des négociants ou des professeurs de gymnastique se mettre à la tête du mouvement athlétique? Ceux-là ignoraient probablement les effets physiologiques, pathologiques ou thérapeutiques des exercices du corps, le rôle des ptomaïnes et la cause des auto-infections. Savaient-ils aussi que l'hystérie infantile et de l'adolescence est très fréquente, qu'elle se révèle surtout de 14 à 20 ans, et que tout traumatisme physique ou psychique peut réveiller un état latent? Car en maladie nerveuse on est toujours le fils de quelqu'un.

(1) Deuxième congrès de l'Éducation physique tenu à Bordeaux les 25, 26, 27, 28 octobre 1893.

Les médecins ont laissé faire. Pour beaucoup d'entre eux, la physiologie des exercices physiques est mal connue : à part quelques expériences de laboratoire sur la contractilité musculaire, sur la respiration ou la circulation, etc., rien n'a été fait ou presque rien; aucun cours sur l'éducation physique n'existe dans les facultés de médecine, ce qui, à notre avis, est une lacune. Il y a là tout un enseignement très pratique à créer, et le besoin s'en fait d'autant plus sentir qu'on se livre de jour en jour davantage aux exercices physiques. Il existe plusieurs monographies sur la question, mais nous ne connaissons que deux auteurs qui l'ont traitée scientifiquement et pratiquement : ce sont MM. Fernand Lagrange et Demeny, chef du laboratoire de M. Marey au Collège de France (1).

Nous estimons que la place des médecins des établissements scolaires est autant dans les cours et sur la pelouse qu'à l'infirmerie, car mieux vaut prévenir que guérir; jusqu'ici ils se sont un peu trop désintéressés de la question. Ils peuvent prévenir des abus et faire beaucoup en faveur de la renaissance physique de notre jeunesse scolaire, en donnant l'assurance aux familles et aux maîtres, grâce à une application méthodique de principes physiologiques. Voilà pourquoi le Congrès a émis le vœu « que tous les élèves soient visités au moins chaque trimestre par les médecins attachés aux établissements scolaires, et qu'avec le concours des directeurs des établissements et des professeurs de gymnastique ils désignent les exercices de gymnastique aux appareils, les exercices sportifs ou les jeux intensifs auxquels peuvent se livrer les élèves selon leur âge, leur sexe, leur tempérament, leur état physiologique, le temps et la place réservés aux exercices du corps ». En formulant un tel vœu et en demandant que chaque inspection académique prenne la direction de l'éducation physique pour en assurer le bon fonctionnement par des inspections pédagogiques, médicales et techniques, le Congrès a opposé une barrière au surmenage. En désirant que l'éducation physique fût appliquée avec méthode et que le médecin devienne un modérateur, il a fait une œuvre bonne.

Mais cette œuvre ne peut être complète qu'en élevant le degré d'instruction des professeurs de gymnastique, dont la plupart sont des moniteurs diplômés de l'École de Joinville-le-Pont. Excellents professeurs dans la cour d'une caserne, beaucoup sont au-dessous de leur tâche dans la cour d'un lycée, où le rôle du pédagogue est aussi important que celui du gymnaste. Quelques-uns ignorent le français ou le parlent très mal : ils prêtent ainsi à la critique, et les jeunes gens, qui sont naturellement railleurs et frondeurs, reportent sur la gymnastique le ridicule du maître. Il faut *ennoblir* l'éducation physique en demandant aux professeurs chargés de l'appliquer des titres universitaires sérieux. Il n'est pas admissible que la direction d'une machine, aussi délicate que le corps de l'adolescent en voie de transformation, soit laissée à des mains inexpérimentées. Si jusqu'à ce jour il n'y a pas eu plus d'accidents, c'est que la machine n'avait pas été mise en action ou bien qu'elle fonctionnait rarement et mal. Mais aujourd'hui où l'on désire qu'elle fonctionne souvent et bien, il est urgent de demander des titres sérieux au mécanicien. Le Congrès a donc émis le vœu « que sans porter atteinte aux maîtres en fonction, les futurs professeurs de gymnastique soient choisis de préférence parmi les jeunes maîtres diplômés des écoles normales d'instituteurs possédant leur certificat d'aptitude à l'enseignement de la gymnastique ». Comme conséquence de ce vœu, il a en outre accepté le rappel du vœu du Congrès de 1892, « qu'une École supérieure d'Éducation physique, soit fondée à Paris en vue d'y former des maîtres de gymnastique et d'exercices physiques appelés à professer dans les établissements scolaires ». Cette école serait pour l'instruction publique ce que l'école de Joinville-le-Pont est pour l'instruction militaire.

Le jour où des maîtres compétents seront chargés de l'éducation physique dans les écoles, on n'aura plus à redouter le surmenage et on pourra pratiquer l'entraînement sans danger.

Le Congrès tenu à Bordeaux n'a pas épuisé le programme qu'il s'était tracé, mais ce programme a ouvert un vaste champ d'études à tous ceux que les questions d'éducation intéressent. Il pourra fournir de bons éléments au prochain Congrès de l'Association pour l'avancement des sciences, qui a mis l'*Éducation physique* à l'ordre du jour.

Ainsi, grâce au concours de tous, le « Jeu pour la Patrie » ne sera plus un mot, mais va devenir un fait.

Ph. Tissié.

(1) F. Lagrange : 1° *Physiologie des exercices du corps;* 2° *L'hygiène de l'exercice chez les enfants et les jeunes gens;* 3° *De l'exercice chez les adultes.* (Paris, Alcan.)
Georges Demeny : 1° Cours théoriques de l'éducation physique faits au Cercle de gymnastique rationnelle à Paris; 2° Cours d'éducation physique fondé par le Conseil municipal de Paris, au Musée pédagogique.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La fin du monde, par Camille Flammarion. — 1 vol. in-8°, Paris, E. Flammarion, 1894. — Prix : 10 francs.

Il s'agit ici d'un livre qui est presque un roman, quoiqu'il ait une haute portée scientifique. M. Flammarion est un astronome passionné qui veut faire partager à ses compatriotes son enthousiasme pour l'astronomie. Il veut apprendre en amusant, et il a atteint ce double but, car son livre sur la fin du monde est aussi amusant qu'il est instructif.

L'idée est extrêmement simple: les habitants de la Terre s'aperçoivent un jour qu'une comète partant d'un

point quelconque de l'horizon se dirige en droite ligne sur eux, grâce aux connaissances astronomiques qui, à l'époque que suppose l'auteur, c'est-à-dire au xxv^e siècle, sont alors répandues dans la masse populaire. La terreur est générale ; toute la vie est suspendue dans l'attente de ce grand événement. Enfin le choc a lieu, produisant çà et là des incendies, des empoisonnements par des gaz délétères ; mais en somme l'humanité n'est pas détruite, et elle peut continuer son évolution.

Assurément rien n'est plus froid que cette exposition sèche de l'idée de M. Flammarion ; il faut lire dans le livre original les explications techniques sur la structure des comètes, la chaleur produite par le choc, la condensation des gaz, etc. Ce n'est pas que tout y soit scientifique, quoique ayant l'apparence de la science ; il y a, par exemple, le récit d'une dépêche envoyée par un phonogramme aux habitants de la Terre par les habitants de Mars, qui est assurément fantaisiste ; le rébus que les individus de Mars envoient à la Terre pour leur annoncer que la comète tombera sur l'Italie est une invention peut-être ingénieuse, mais qui paraîtra peu vraisemblable. D'autres très nombreux détails sur les habitudes scientifiques et les mœurs des habitants de la Terre au xxv^e siècle, sont amusants à lire et permettent de passer du plaisant au sévère, car entre ces notes humoristiques se trouvent interposés des récits historiques sur la croyance à la fin du monde chez nos ancêtres et maintes observations précises conformes aux vérités de l'astronomie moderne. Mais ce n'est là que la première partie du livre. La Terre a échappé à la comète qui est tombée sur elle; ce n'est pas une raison pour qu'elle échappe à l'anéantissement final, et alors M. Flammarion dépeint, suivant son imagination, les phases successives que la civilisation parcourt depuis le xxv^e siècle jusqu'au dix-millionième siècle. Alors l'humanité s'est changée de fond en comble ; c'est à peine s'il reste un souvenir de ce qui fut les nations d'aujourd'hui ; les langues que l'on parle aujourd'hui ont disparu, les continents ont changé de forme, les montagnes se sont affaissées ; puis peu à peu la chaleur solaire a diminué, et surtout la vapeur d'eau répandue dans l'air a disparu ; alors le froid est devenu intense, et finalement la Terre meurt de froid : là où la vie avait existé, règnent pour jamais la désolation et la mort.

En somme, le livre de M. Flammarion donne à penser ; il est plein d'idées ingénieuses, et il est bon que les jeunes gens le connaissent, ne serait-ce que pour avoir quelque modestie. De toutes les sciences humaines, l'astronomie est celle qui sait le mieux donner à l'homme sa vraie place dans l'immense nature, nous faisant réfléchir à cette vanité des choses humaines et comprendre un peu tout ce qui nous entoure.

Recherches géologiques sur les environs de Vichy, par Gustave F. Dollfus. — Une brochure in-8° de 68 pp. avec cinq planches; Paris, Comptoir géologique, 1894.

Les recherches géologiques faites par M. Dollfus aux environs de Vichy ont eu principalement pour but de résoudre le problème de l'origine probable des eaux minérales qu'on y rencontre, et dont la réputation est universelle.

Deux écoles sont en présence pour expliquer l'origine de ces eaux : l'une, qu'on peut qualifier d'école volcanique, a compté parmi ses adeptes MM. Élie de Beaumont, Lecoq, Bouquet, Voisin, Julien, etc. ; elle admet que l'eau vient d'une profondeur très grande, inférieure probablement au granite et liée aux phénomènes éruptifs dont le plateau central a été le théâtre à une époque géologique relativement récente; et, bien qu'on trouve dans Bouquet et dans Voisin beaucoup de détails de nature à éclairer le géologue sur l'origine des eaux, il semble que ces auteurs se sont bornés surtout à constater ces faits sans chercher à les expliquer. La seconde école, qu'on peut désigner sous le nom d'école chimique et qui a eu pour principaux défenseurs MM. Murchison, Gumbel, Aucher, De Launay, a cherché quelles étaient les roches autour de Vichy ayant pu fournir les éléments de la riche minéralisation de ses eaux, par voie d'altération, de mélange, de double décomposition, etc., et comment elles venaient au jour.

C'est à la suite de ces derniers géologues et chimistes que se range M. Dollfus qui, après avoir étudié la constitution géologique de la région, considère que l'hypothèse la plus simple est de supposer que les eaux chargées de soude par la décomposition des porphyrites s'infiltrent dans la profondeur au contact des poudingues carbonifères et des couches du Culm, glissent dans ce synclinal ; qu'elles sont arrêtées dans la profondeur par le granite ou la micropegmatite qui sont imperméables, et qu'elles ressortent en contre-bas en crevant les couches tertiaires dans une région de points faibles. Arrêtées partiellement dans les assises perméables de l'arkose, qui sont surmontées par les marnes de Cusset, elles donnent lieu à une nappe minérale vers le contact de ces deux formations. Les eaux atmosphériques joueraient ici le plus grand rôle, et l'acide carbonique dont elles sont chargées deviendrait un agent agressif et dominateur qui chasserait même l'acide silicique de ses combinaisons feldspathiques. Mais en somme le principe de l'altération partirait de la surface, la sorte de pourriture, de décomposition, de kaolinisation des porphyrites se passerait sous nos yeux, à la surface, car la profondeur ne montre que des roches denses, compactes, inaltérées, dont l'activité chimique n'apparaît plus.

L'origine de l'acide carbonique est plus difficile à expliquer ; il semble que les eaux atmosphériques n'en doivent pas renfermer suffisamment, mais elles en empruntent certainement, ainsi que de la chaux, aux cal-

caires du Vernet et aux marnes hydrauliques de Cusset. Les gisements de porphyrites sont limités autour du plateau central; il faut le voisinage du granite, la couverture imperméable d'argile, la présence du calcaire et toute une série de conditions particulières qui se rencontrent à Vichy et n'existent pas réunies ailleurs, pour expliquer la formation de ces eaux minérales, et leur isolement à côté de tant de bassins hydrologiques dont les produits sont bien différents.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

5-12 MARS 1894.

M. H. Poincaré : Note sur la série de Laplace. — *M. E. Goursat :* Note sur les intégrales abéliennes qui s'expriment par des logarithmes — *M. M. d'Ocagne :* Note sur la composition des lois d'erreurs de situation d'un point. — *M. Crova :* Observations actinométriques faites en 1893 à l'Observatoire de Montpellier. — *Le P. E. Colin :* Travaux d'astronomie à Madagascar en 1892. — *M. G. Vincent :* Note relative à un télégraphe hydraulique souterrain. — *M. Rougerie :* Appareils producteurs de courants. — *M. Eugène Semmola :* Production d'un son dans un microphone, sous l'action d'une radiation thermique intermittente. — *M. Lucien de la Rive :* Note sur l'absorption de l'énergie par un fil élastique. — *M. Georges Lemoine :* Étude expérimentale sur la dépense d'énergie qui peut correspondre à l'action chimique de la lumière. — *M. G. Hinrichs :* Continuation de ses recherches sur les poids atomiques de précision, déterminés par l'argent comme matière-étalon secondaire. — *M. F. Osmond :* Note sur les alliages de fer et de nickel. — *M. J. Allain-le-Canu :* Action du brome sur le paraxylène. — *M. Œchsner de Coninck :* Étude sur l'isomérie des acides nitrobenzoïques. — *M. P. Cazeneuve :* Communication sur le dibromogallanilide et son éther triacétylé. — *M. Henri Moissan :* 1° Préparation au four électrique d'un carbure de calcium cristallisé; propriétés de ce nouveau corps; 2° Détermination de la densité de la magnésie fondue. — *M. Peytoureau :* Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale mâle des Lépidoptères. — *M. Toureng :* Note sur le système nerveux du *Dreissensia polymorpha.* — *M. Charles Degagny :* Note sur un phénomène particulier au *Spirogyra crassa.* — *MM. P.-R. Dangeard* et *Maurice Léger :* Étude sur la reproduction sexuelle des Mucorinées. — *MM. P. Vuillemin* et *Émile Legrain :* Symbiose de l'*Heterodera radicicola* avec les plantes cultivées au Sahara. — *M. A. Laboulbène :* Note sur des épis de maïs attaqués par l'Alucite des céréales dans le Midi de la France. — *M. A. Lacroix :* Note sur quelques minéraux de la Nouvelle-Calédonie. — *M. O. Callandreau :* Lecture d'une notice sur les travaux de l'amiral Mouchez.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Crova* rend compte des observations actinométriques faites en 1893, à l'observatoire de Montpellier, par MM. Houdaille et Sémichon, vers $11^h,30$, époque approximative du maximum diurne.

Nous y trouvons, entre autres faits, que la radiation solaire a atteint en 1893 des valeurs considérables; ces valeurs sont surtout remarquables au printemps, en été et en automne. En hiver, au contraire, la radiation et les heures d'insolation ont été un peu inférieures à la moyenne. De plus, si l'on compare les valeurs élevées de 1893 aux résultats des observations faites pendant les dix années précédentes, en raison de la précocité de la végétation et de la maturation des fruits qui ont caractérisé l'année 1893, on voit que les excès sur la moyenne sont surtout remarquables pendant les mois de mai, juin, aout, septembre, octobre et novembre.

Le plus fort (en octobre) représente les 13/100e de la valeur moyenne correspondante. On constate aussi que la loi de la variation annuelle de la radiation solaire se trouve confirmée par la série de dix années. Ainsi la plus faible radiation a lieu en décembre; elle augmente ensuite d'une manière continue pour atteindre un maximum principal au mois d'avril, puis elle diminue et n'arrive aux mois de juin et de juillet qu'à des valeurs à peine supérieures à celle du mois de mars; enfin elle continue à diminuer encore en août, pour se relever au mois de septembre, puis décroître d'une manière persistante jusqu'à la fin de l'année.

M. Crova ajoute que les variations accidentelles de l'état atmosphérique peuvent quelquefois déplacer un peu les dates des maxima et des minima.

ASTRONOMIE. — Après avoir remercié l'Académie de l'aide généreuse qu'elle lui a donnée pour l'exécution de travaux scientifiques accomplis, pendant l'année 1892, dans le centre et l'est de Madagascar, le *P. E. Colin* fait connaître quelques-uns des résultats obtenus jusqu'à ce jour. Ils sont relatifs à la géodésie et à l'astronomie.

1° *Géodésie.* — Le canevas trigonométrique, exécuté en vue d'une carte, s'étend, comme l'indique l'auteur, depuis le plateau ondulé de la province de l'Imerina jusqu'à la côte est. Ce réseau continu, de 211 140 mètres de longueur et de 80 000 mètres environ de largeur, comprend 76 stations, d'où il a obtenu 3 908 angles azimutaux, dont 483 orientés, et d'où il a formé plus de 1 400 triangles.

2° *Astronomie.* — Après avoir déterminé, durant les deux années 1890 et 1891, la latitude et la longitude de l'Observatoire de Tananarive (1), le P. Colin a établi et vérifié les positions de trois autres stations au moyen de 160 observations du soleil, c'est-à-dire de Tamatave, Beferona et Tanimandry près Andevorante.

OPTIQUE. — *M. Eugène Semmola* adresse à l'Académie une note sur la production d'un son dans un microphone, sous l'action d'une radiation thermique intermittente, note dont voici le résumé :

En faisant tomber la radiation solaire intermittente, concentrée, par une lentille, sur la lame métallique dorée (épaisseur : $0^{mm},2$) d'un microphone d'Hunnings, on obtient, au téléphone mis en circuit, un son faible mais parfaitement distinct. Si l'on arrête la radiation, le son disparaît tout à fait. La hauteur du son s'élève ou s'abaisse, selon que les intermittences de la radiation deviennent plus rapides ou plus lentes. Les radiations efficaces sont les radiations thermiques; en effet, quand on recouvre de noir de fumée la lame métallique qui reçoit la radiation, le son devient plus fort; au contraire, il disparaît complètement si l'on fait passer la radiation, avant l'arrivée sur le microphone, par des substances athermanes. Il est nécessaire que la petite image du soleil qui se forme au foyer de la lentille et qui frappe le microphone soit assez chaude pour pouvoir carboniser au moins le papier.

Le son ainsi obtenu avec le microphone Hunnings semble la preuve la plus simple et la plus directe qu'une lame métallique d'une certaine épaisseur, frappée par une radiation thermique intermittente, subit des dilatations et contractions rapides et régulières, déterminant une vibration sonore.

(1) Les résultats en ont été communiqués précédemment à l'Académie.

Physique. — D'une nouvelle communication de *M. Lucien de la Rive*, il résulte que quand on fait osciller un pendule dont la masse est reliée à un point fixe par un fil élastique, on observe une diminution graduelle d'amplitude très supérieure à celle relative au pendule libre, due seulement à la résistance de l'air. Cet amortissement augmente pour un même fil, dit l'auteur, lorsque la longueur employée diminue; il tend à diminuer quand la tension moyenne augmente et croît avec la section du fil dont on se sert. Enfin la durée de l'oscillation est moindre que la durée normale d'une fraction qui augmente lorsque la longueur du fil diminue.

M. L. de la Rive s'est servi, pour ces recherches, du pendule dont il a donné la description dans une précédente séance (1), ainsi que des fils de caoutchouc n° 1 et n° 2 ayant des sections de $0^{mm},87$ et $3^{mm},37$ carrés, et a constaté que, tandis que l'amplitude de l'oscillation libre décroît de 18 à 16 centimètres en dix minutes, cette même diminution, avec le n° 1 de $3^{m},63$ de longueur, s'effectue en $2',30''$ et en $1',10''$ si la longueur est réduite à 1 mètre.

Chimie. — Étudiant numériquement la décomposition mutuelle de l'acide oxalique et du chlorure ferrique au soleil, *M. Georges Lemoine* avait, dans une première approximation (2), négligé, comme très faible, la dépense d'énergie qui peut correspondre à l'action chimique de la lumière. Aujourd'hui, dans une nouvelle note, il l'évalue d'après l'expérience, et présente, ainsi qu'il suit, les conclusions de ce second travail :

1° Pour le mélange exothermique et très coloré de chlorure ferrique et d'acide oxalique normaux, le rapport entre l'absorption qui peut correspondre au travail moléculaire de mise en train et l'absorption totale *ne dépasse pas quelques dix-millièmes.*

2° Ce rapport si faible montre bien que, conformément aux indications de M. Berthelot, la lumière a principalement et peut-être exclusivement le rôle *d'excitateur* dans la réaction étudiée.

— *M. G. Hinrichs*, continuant ses recherches sur les poids atomiques de précision déterminés par l'argent comme matière étalon-secondaire (3), a trouvé, par sa méthode-limite, que les valeurs des poids atomiques des éléments chloroïdes sont : $Cl = 35,5$; $Br = 80$; $Io = 127$ et, de même, $S = 32$ exactement, celui de l'argent-étalon étant posé $Ag = 108$. L'auteur ajoute que, avec ces valeurs, on détermine les poids atomiques secondaires, ainsi qu'il l'a montré dans une note précédente.

Chimie organique. — *M. J. Allain-Le-Canu* a repris l'étude de l'action du brome sur le paraxylène en suivant la méthode de M. Grimaux, c'est-à-dire en partant du paraxylène cristallisé et en s'aidant de l'action solaire. Il a obtenu ainsi :

1° Le tribromure de tolylène en lamelles orthorhombiques fondant à 116°;

2° L'aldéhyde-alcool, liquide huileux, faiblement aromatique, très soluble dans l'éther;

3° Une hydrazone solide, d'un jaune clair, très altérable et peu soluble dans l'eau même bouillante.

— *M. Oechsner de Coninck* a continué l'étude des isomères nitrobenzoïques, en déterminant leurs solubilités dans différents milieux acides et neutres. De la note qu'il présente à ce sujet il résulte que :

1° Dans le groupe des acides nitrobenzoïques, l'isomère *ortho* se rapproche tantôt de l'isomère *méta*, tantôt de l'isomère *para* (1).

2° Dans le groupe des acides amido-benzoïques (2), on observe les mêmes relations; mais, de plus, pour un certain nombre de dissolvants, *l'isomère méta se rapproche nettement de l'isomère para.*

M. Oechsner de Coninck ajoute que ce résultat, en raison du mode de dérivation des acides amido-benzoïques, à partir des acides nitro-benzoïques, pouvait, jusqu'à un certain point du moins, être prévu.

— *M. P. Cazeneuve* a obtenu, par l'action du brome, dissous dans le chloroforme, sur de la gallinilide finement pulvérisée, de fines aiguilles de dibromogallanilide d'une grande blancheur, correspondant, à l'analyse, au dérivé dibromé.

Ce nouveau corps est peu soluble dans l'eau même bouillante, soluble, au contraire, dans l'éther et l'alcool, mais ne fond pas sans décomposition. Il bleuit le perchlorure de fer et forme une combinaison moléculaire instable, soit avec l'acide bromhydrique, soit avec l'acide chlorhydrique (3).

Chimie minérale. — *M. Henri Moissan* présente, sur la préparation au four électrique d'un carbure de calcium cristallisé et les propriétés de ce nouveau corps, un mémoire dont voici le résumé :

Aussitôt que la température est assez élevée, le calcium métallique ou ses composés forment avec facilité, au contact du carbone, un carbure ou acétylure de formule C^2Ca. Cette réaction présente un certain intérêt en géologie; en effet, il est vraisemblable que, dans les premières périodes géologiques, le carbone du règne végétal et du règne animal a existé sous forme de carbures. La grande quantité de calcium répandue à la surface du sol, sa diffusion dans tous les terrains de formation récente ou ancienne, la facilité de décomposition de son carbure dans l'eau peuvent laisser croire qu'il a joué un rôle dans cette immobilisation du carbone sous forme de composé métallique. D'ailleurs M. Berthelot a déjà insisté sur ce point que l'action de la vapeur d'eau sur les acétylures alcalins ou alcalino-terreux pouvait expliquer très simplement la génération des carbures et des différentes matières charbonneuses.

M. Moissan ajoute que l'action de l'air sur ce carbure de calcium, produisant au rouge de l'acide carbonique, permettrait d'expliquer le passage du carbone d'un car-

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 3 mars 1894, p. 279, col. 2.
(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1891, 1er semestre, t. XLVII, p. 599, col. 1.
(3) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 1er semestre, t. LI, p. 440, col. 1, et p. 502, col. 1.

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 10 mars 1894, p. 311, col. 2.
(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 1er semestre, t. LI, p. 344, col. 2 ; p. 376, col. 1 ; p. 407, col. 2, et p. 504, col. 2.
(3) Les proportions sont de $32^{gr},5$ de brome pour $24^{gr},5$ de gallanilide.

bure solide à la forme gazeuse de l'acide carbonique, qui peut dès lors être assimilé par le règne végétal.

— On sait que M. Ditte a démontré, en 1871, que la magnésie se polymérisait par suite d'élévations successives de températures et que l'ensemble de ses propriétés chimiques et thermiques variait ainsi d'une façon continue, enfin que la densité de cet oxyde en particulier s'élevait rapidement avec la température.

Dans ses expériences, faites au four électrique, *M. Henri Moissan*, ayant toujours remarqué que la magnésie, purifiée par le procédé de M. Schlœsing, était irréductible par le charbon, en a profité pour construire l'intérieur de ses fours avec des plaquettes alternées de magnésie et de charbon et a utilisé cette même magnésie pour la formation de ses creusets.

D'autre part, en raison de la facile réduction, à la température de l'arc, des oxydes alcalino-terreux et de l'oxyde d'uranium par le charbon, il a repris la densité de la magnésie fondue au four électrique et a constaté une augmentation de densité avec la température, laquelle montre que la polymérisation de cet oxyde se continue jusqu'à son point de fusion.

Anatomie animale. — Entre autres particularités du système nerveux des Lamellibranches, présentées par le *Dreissensia polymorpha* que *M. Toureng* vient d'étudier, se trouve la suivante : De chaque côté de la masse viscérale et en avant, disposé entre le connectif cérébro-viscéral et le nerf branchial, existe un ganglion supplémentaire, réniforme, très nettement délimité, qu'un pédicule bien distinct partant de son bord postérieur convexe relie avec elle. De ce ganglion, que recouvre du côté de la cavité palléale un épithélium pigmentaire, partent :

1° De son bord interne et antérieur, un fin connectif qui, après un trajet plus ou moins long, se soude avec le connectif cérébro-viscéral ;

2° De son bord concave antérieur, une série de nerfs très fins, s'incurvant du côté de la branchie correspondante, qu'ils rejoignent vers sa portion antérieure ;

3° De son bord externe, un tronc nerveux qui s'accole, dès son origine, au nerf branchial et se confond avec ce dernier après un trajet généralement court. De ce tronc se détachent de fines ramifications qui se distribuent à la portion moyenne de la branchie ;

4° Enfin, vers son bord interne, le ganglion émet un prolongement, de calibre inégal, qui passe sur le connectif cérébro-viscéral, se soudant au passage avec lui, et se dirige ensuite vers la région moyenne du corps où il rencontre son symétrique. Du point de confluence, accusé par un épatement gangliforme, émanent deux ou plusieurs filets à trajet flexueux, qui, par certains points, contractent adhérence avec les connectifs cérébro-viscéraux, par d'autres avec deux nerfs directs émis antérieurement par la masse viscérale, en même temps qu'ils se relient entre eux par des anastomoses. De là résulte un réseau à larges mailles qui se distribue dans les organes de la vie végétative ; deux branches s'en détachent, très étendues transversalement, l'une à droite, l'autre à gauche, qui, par leurs ramifications, innervent toute la portion moyenne du manteau.

Physiologie végétale. — *MM. Paul Vuillemin* et *Émile Legrain* communiquent à l'Académie les importantes observations qu'ils ont faites sur les résultats de l'envahissement, par l'*Heterodera radicicola*, des racines de la plupart des plantes maraîchères de l'El Oued (Sahara).

L'Anguillule s'attaque à la fois aux carottes, aux navets, aux oignons cultivés de longue date par les indigènes, près des Palmiers, et aux espèces d'origine française introduites au jardin du bureau arabe (betterave, aubergine, céleri, etc.). Aucun *Heterodera* n'avait encore été signalé chez les *Allium*, les *Apium*, ni chez les Solanées. On ne connaissait sur les racines des Crucifères que l'*Heterodera Schachtii*. Les tumeurs provoquées par l'irritation parasitaire répondent aux descriptions données par divers auteurs : les racines de l'*Allium Cepa* offrent des renflements fusiformes indiqués chez diverses Monocotylées ; celles des Dicotylées sont couvertes de dilatations variqueuses superposées, plus ou moins arrondies. Les betteraves, les aubergines, les céleris, d'abord indemnes, montrent les premières déformations après le repiquage. L'agent pathogène vient du sol infecté par les anciennes cultures du pays.

Les navets et les carottes arabes, généralement chargés de tumeurs, sont de moins bonne qualité que les semis de graines importées, soustraits aux atteintes du parasite. Au contraire, les betteraves, les aubergines, les tomates, les céleris, se développent d'autant mieux que leurs racines sont couvertes d'excroissances plus nombreuses. En l'absence de renflements, ces plantes donnent des sujets rabougris et n'arrivent pas à maturité.

Imbus des idées régnantes sur l'action destructive de l'*Heterodera radicicola*, dans les cultures européennes aussi bien que sur les caféiers du Brésil, MM. Vuillemin et Legrain ont supposé d'abord une simple coïncidence entre la propagation du parasite et la prospérité de son hôte. L'existence des Anguillules aurait dénoté une humidité suffisante pour amener la résistance de la plante dans un milieu essentiellement aride.

L'étude histologique des renflements a révélé dans les tissus de la plante hospitalière une modification très avantageuse, provoquée par l'irritation parasitaire et permettant de considérer l'association de l'*Heterodera* avec la racine, comme une véritable symbiose.

En résumé, l'*Heterodera radicicola*, qui, dans les serres, ou les champs des contrées humides, ne manifeste sa présence que par une action épuisante et destructive, compense largement, au Sahara, le tribut qu'il impose à la plante, en lui permettant de végéter plus activement et en lui assurant constamment l'humidité, c'est-à-dire le facteur qui acquiert, dans un tel milieu, une importance prépondérante.

Économie rurale. — Des épis de maïs attaqués par des insectes, remis par M. Duchartre et provenant de la propriété de M. d'Abbadie voisine de la frontière d'Espagne à Hendaye, ont fourni à l'observation de *M. A. Laboulbène* de petits insectes lépidoptères ou papillons se rapportant à la *Sitotroga cerealella* ou Alucite des céréales. Cette espèce, qui est la « vraie teigne des grains » de Réaumur, a été signalée dès 1736 comme nuisible à l'orge

et au blé. De nombreux auteurs l'ont confondue avec la « fausse teigne des grains » dont la chenille vit dans un fourreau de soie à l'extérieur des grains réunis en tas et n'accomplit jamais ses métamorphoses dans l'intérieur de ces mêmes grains, comme la vraie teigne qui est l'Alucite vraie ou *Sitotroga*.

L'Alucite sortie du maïs a une couleur jaune d'ocre pâle, avec des reflets luisants; elle est longue de 7 à 9 millimètres; les ailes supérieures au repos sont disposées en toit assez aplati et non relevées en forme de queue de coq à l'extrémité.

Duhamel avait pensé que l'Alucite ne touche jamais au maïs. Bosc l'avait signalée, comme nuisible à cette céréale dans le Nouveau Monde. Bonafoux à indiqué ses ravages en Italie et dans le midi de la France. Récemment M. Lesne a signalé les dégats produits par le *Sitotroga* dans les départements des Landes et des Basses-Pyrénées.

Pour empêcher le maïs de semence de propager l'Alucite des céréales, M. Laboulbène, dans son très intéressant travail, conseille d'égréner le maïs, puis de jeter les grains dans l'eau; ceux qui surnagent sont attaqués, plus ou moins vidés par les chenilles. Le mieux d'abord est de faire bouillir ces grains de maïs dans l'eau; le grain cuit n'est plus nuisible et peut servir à la nourriture des volailles.

Minéralogie. — Dans la région schisteuse de la pointe nord de la Nouvelle-Calédonie, il existe un certain nombre de gisements métallifères, principalement constitués par de la chalcopyrite, mélangée à de petits filonnets de galène, de blende, de pyrite, etc. On y trouve aussi du cuivre natif, de la cuprite, de la mélaconise, de la malachite, de la chessylite, etc. (mine de Balade, près d'Ouéga, etc.).

La collection minéralogique du Muséum d'Histoire naturelle s'est récemment enrichie, grâce à la générosité de M. P. Mirabaud, d'une série d'échantillons provenant de la mine Meretrice, située dans la vallée du Diahot : ces échantillons ont permis à *M. A. Lacroix* de compléter les observations qu'il recueille depuis plusieurs années sur la minéralogie de cette région de la Nouvelle-Calédonie. En outre des sulfures énumérés plus haut, il a observé les espèces minérales suivantes : *anglésite, cérusite, linarite, chessylite, malachite, buratite, argent natif, cuivre natif, cuprite :* il a eu en outre l'occasion d'étudier des échantillons de *pyromorphite* et d'*atacamite* indiqués comme provenant de la vallée du Diahot, sans indications plus précises, et qui ont sans doute été fournis par la même mine.

Cette longue énumération montre que la mine Meretrice est particulièrement riche en minéraux intéressants, formés par oxydation ou réduction superficielles de minerais sulfurés, plombifères et cuprifères.

E. Rivière.

INFORMATIONS

M. Mer a entrepris cette année des essais pour nourrir les animaux avec des sous-produits ligneux : branches de bourdaines, myrtilles, bruyères, ronces, etc. Il a obtenu d'excellents résultats : le fourrage lui est revenu à 30 francs la tonne. Il estime que les meilleurs mois pour la coupe sont juillet et août; le séchage de ces ramilles et brindilles est des plus faciles. M. Mer a constaté que les rejets sont surtout riches en azote. Il y a donc intérêt à avoir des rejets. Aussi conseille-t-il, pour les obtenir, de recéper tous les vieux bois pour avoir de jeunes pousses. On pourrait peut-être, en certaines circonstances, exploiter des taillis pour fourrages en utilisant certaines terres où l'on planterait des tilleuls, des coudriers, etc. ; mais alors il faudrait apporter des engrais, car en enlevant les feuilles à ces arbres, on les épuiserait bien vite ainsi que le sol.

Une note présentée par M. Henry Seebohm à l'Association britannique pour l'avancement des sciences montre que les fleuves tributaires de l'Océan arctique du nord doivent être rangés parmi les plus considérables du monde.

Pour donner une idée de leur importance, M. Seebohm compare les bassins à celui de la Tamise pris pour unité. Le bassin de l'Elbe est 9 fois plus grand que celui de la Tamise ; il faut 2 Elbe pour faire une Petchora ; 2 1/2 Petchora font 1 Danube, 2 Danube égalent 1 Mackenzie, 2 Mackenzie donnent 1 Yenisei, 2 Yenisei 1 Amazone.

Les fleuves arctiques sont très larges. La Petchora qui n'est qu'une rivière secondaire, a près de 2 kilomètres de largeur sur plusieurs centaines de kilomètres. L'Yenisei a près de 5 kilomètres de largeur sur au moins un millier de kilomètres et $1^{kil},6$ sur près d'un millier de kilomètres encore. La largeur du Youkon (Alaska) varie de 1 600 à 6 000 mètres sur 5 à 6 kilomètres de longueur.

La statistique de l'Institut Pasteur attaché à l'hôpital Alexandre III, de Moscou, donne les chiffres suivants: 907 personnes ont été traitées en 1892 (613 hommes et 294 femmes), sur lesquelles il y a eu 6 morts: soit une mortalité de 0,66 p. 100.

Les animaux mordeurs ont été : le chien, dans 769 cas; le loup, 45 cas ; le chat, 70 cas; le cheval, 11 cas; la vache, 8 cas ; le porc, 2 cas; l'homme, 2 cas.

Dans 290 cas, la rage de l'animal mordeur n'avait pas été démontrée expérimentalement; mais son existence était très probable, étant données les circonstances dans lesquelles la morsure avait été faite.

Un fait intéressant, rapporté par des journaux anglais, et signalé par M. de Guerne à la *Société d'Acclimatation* de France, est celui de la capture en pleine mer d'une anguille femelle portant des œufs à maturité.

Nous annoncions dernièrement que les eaux de l'Elbe étaient devenues de plus en plus salées, par suite de déversements de salines. On est occupé en ce moment à remédier à cet état de chose, et, dès aujourd'hui, les fabriques de la ville de Magdebourg ne souillent plus les eaux du fleuve, grâce à des modifications qui ont coûté de grosses dépenses. On évalue à 400 000 quintaux la quantité de sel que l'on jetait journellement dans l'Elbe.

Il se fait, dans le Haut-Tonkin, un commerce de planches, employées surtout pour la confection des cercueils, et dont l'origine est curieuse.

D'après M. Rocher, notre consul à Mongtze, ces bois ne sont pas, comme on pourrait le croire, le produit de

coupes faites dans la forêt, mais bien de sortes de *mines d'arbres*.

Les arbres, parfaitement conservés, dont un grand nombre atteignent un mètre de diamètre, sont enfouis dans un terrain sablonneux, à une profondeur variant de 2 à 8 mètres : ils sont mis à jour et exploités suivant les besoins.

D'après la nature du sol et la position des troncs, il n'y a pas de doute que ces forêts n'aient été ensevelies par des tremblements de terre ou par un de ces bouleversements se produisant quelquefois sur notre globe.

Il est difficile de déterminer l'époque à laquelle ces mouvements ont eu lieu, et les Chinois ne peuvent donner aucun renseignement à ce sujet. Ce qui ferait croire qu'ils datent d'une époque rapprochée, c'est que certaines parties des hautes branches sont parfaitement conservées.

La propriété imputrescible qu'une essence particulière donne à cette variété de sapin, appelée par les indigènes Nam-Hou, fait rechercher ce produit pour la confection des cercueils.

La question de l'allègement du chargement du fantassin est toujours à l'ordre du jour en Allemagne. Déjà au mois d'août 1893, le bidon de verre avec enveloppe de cuir a été remplacé par un bidon avec gobelet en aluminium. Le 14 décembre dernier une marmite individuelle en aluminium a été adoptée pour toutes les troupes à pied.

La presse allemande loue le ministre de la Guerre de ces mesures qui ont déjà allégé de 825 grammes le poids porté en campagne par le soldat; certains journaux rappellent à ce sujet que le commandant d'un corps d'armée avait déclaré « impossible d'amener sur le champ de bataille avec son effectif complet une troupe d'infanterie chargée comme l'était, dans ces dernières années, le soldat allemand ».

Avant l'adoption du bidon et de la marmite d'aluminium, le poids total porté par le fantassin allemand s'élevait à $31^{kil},696$.

L'autorité militaire allemande est résolue à pousser plus loin les modifications de l'équipement dans cet ordre d'idées.

Le cancer paraît être plus fréquent en Normandie que dans le reste de la France, pris en bloc. D'après la *Presse Médicale*, sa fréquence varie, dans les diverses localités normandes, entre 2,5, 3,44 et 6 p. 100. Or le plus bas de ces chiffres est encore fort élevé, si on le compare à la proportion moyenne indiquée par Broca et qui est de 1,2 p. 100. De l'enquête entreprise à ce propos, il ressort, du reste, que le cancer semble avoir une prédilection pour certaines localités dans une même région. Quoi qu'il en soit, il paraît fort probable qu'il existe, çà et là, dans une même région normande, des foyers où les cas s'accumulent.

Dans une note lue devant l'Association anglaise pour l'avancement des sciences, M. E. Cannan, d'Oxford, s'efforce de montrer que, contrairement aux idées généralement reçues, l'excédent des immigrants sur les émigrants diminue rapidement et paraît devoir disparaître.

Ainsi pour Londres, le chiffre net des immigrations dans ces 10 dernières années ne serait que 56 p. 100 de ce qu'il était dans la décade précédente et seulement les 63 p. 100 de ce qu'il était il y a 30 ans alors que la population était inférieure de plus d'un million d'habitants à la population actuelle. Pour Liverpool, les chiffres sont 68 000 de 1851 à 1860, 56 000 de 1861 à 1870, 49 000 de 1871 à 1880. Pour la dernière décade, de 1881 à 1890, la balance est renversée et l'on trouve un excédent de 15 000 en faveur de l'émigration. A Manchester, la décroissance est moins régulière, mais tout aussi nette. De 32 000 durant les 2 premières décades, le chiffre net des immigrations s'est bien relevé jusqu'à près de 50 000 pour la période 1871-1880, mais il est retombé à 17 700 pour la dernière décade.

Le journal de la *Société de Chimie américaine* publie un mémoire intéressant de M. E.-H. Richards sur la valeur des déterminations de la proportion d'acide carbonique contenu dans l'air pour l'appréciation de l'efficacité de la ventilation.

Ses expériences ont porté sur les salles de l'*Institut de Technologie* de l'État de Massachusetts et se sont prolongées pendant 9 années. Il a été constaté que, pour une teneur de 3,7 à 4,2 parties d'acide carbonique pour 10 000 d'air à l'extérieur, la teneur dans les salles ouvertes et où l'on ne séjourne pas, n'est que de 5 parties d'acide carbonique; elle atteint 6 à 8 parties dans les salles d'étude et même 10 ou 12 pour les salles encombrées.

Pour M. Richards, jusqu'à la proportion de 7 pour 10 000, la présence de l'acide carbonique n'a pas d'inconvénient sérieux, mais au delà, et en tout cas dès qu'elle dépasse 13 parties, elle devient un obstacle à l'étude.

Le consul de France à Trieste signale un nouveau ver à soie qui donnerait un cocon plus gros que le ver à soie ordinaire et en même temps une soie plus fine et d'un blanc de neige. Ce ver se nourrit de la feuille du *Quercus ilex*.

M. Vaughan Cornish publie, dans *Knowledge*, une note « sur l'azote comme aliment pour les animaux et les plantes » et résume ainsi les différents états sous lesquels l'azote se présente dans la nature :

1° Azote atmosphérique dans lequel les atomes d'azote sont combinés les uns aux autres. Les bactéries associées aux légumineuses vivent aux dépens de l'azote atmosphérique.

2° Azote ammoniacal dans lequel les plantes peuvent jusqu'à un certain point puiser leur alimentation. Ici, l'azote est combiné avec l'hydrogène. La source d'azote ammoniacal est la décomposition des animaux et des plantes.

3° Azote nitrique dans lequel l'azote est combiné à l'oxygène. C'est surtout sous cette forme que l'azote participe à l'alimentation des plantes. En général les nitrates sont fournis par l'oxydation des composés ammoniacaux provenant de la décomposition des matières animales et végétales. En présence des alcalis du sol, tels que la chaux et la potasse, il se forme des nitrates solubles qui fournissent aux plantes et l'azote et l'alcali. L'azote nitrique est aussi produit dans le sol par l'action des décharges électriques dans l'atmosphère.

4° Azote organique dans lequel l'azote est combiné au carbone. C'est la forme sous laquelle l'azote est absorbé par les animaux, soit directement par les aliments végétaux — et plus particulièrement les végétaux verts — soit chez les carnassiers par la chair d'autres animaux. Après la mort de l'animal ou de la plante, les composés organiques de l'azote fournissent l'alimentation des mi-

crobes nitrificateurs qui provoquent la décomposition de ces composés, libérant le carbone sous forme d'acide carbonique et laissant l'azote combiné d'abord à l'hydrogène, puis à l'oxygène.

Voici, emprunté au mémoire même, le résumé du mémoire publié par M. Langley dans l'*American Journal of Science* sur « Le travail intérieur du vent » :

1° Le vent n'est pas dû à une masse d'air se déplaçant d'une façon à peu près uniforme ; il consiste en une succession de pulsations très courtes, d'amplitude variable et, relativement au mouvement moyen du vent, de direction également variable.

2° Il existe donc un « travail intérieur » du vent et probablement ce travail est très considérable.

3° Il n'y a aucune contradiction, avec les principes admis, à déclarer qu'une surface plane inclinée ou une surface à courbure convenable, plus lourde que l'air, librement immergée dans celui-ci et se mouvant avec la vitesse du vent moyen, peut, si les pulsations auxquelles il vient d'être fait allusion sont d'une fréquence et d'une amplitude suffisantes, se soutenir et même s'élever indéfiniment sans autre dépense d'énergie interne que celle nécessaire pour changer son inclinaison à chaque pulsation.

4° Puisqu'une surface de ce genre, douée de la faculté de varier son inclinaison, doit gagner de l'énergie pendant la chute durant les vitesses inférieures et en dépenser au contraire durant les vitesses supérieures ; puisque, lorsqu'elle se relève, d'autre part, il a été montré qu'il n'y avait aucune contradiction avec les lois connues de la mécanique, à admettre que cette surface puisse être soutenue et puisse continuer à monter indéfiniment, la possibilité mécanique d'avancer contre le vent résulte immédiatement de cette faculté de s'élever. On a vu qu'il est au moins possible que cet avancement contre le vent soit obtenu non seulement relativement à la position d'un corps se déplaçant avec la vitesse du vent moyen, mais aussi d'une façon absolue, par rapport à un point fixe de l'espace.

5° Il a été constaté que ceci était non seulement possible mécaniquement, mais, de l'avis des écrivains compétents, réalisable d'une façon pratique.

Nous avons noté, dans notre dernier numéro, l'apparition d'une épidémie de fièvre typhoïde à Paris, et nous avons signalé l'indifférence inexplicable, l'incurie coupable de l'administration qui, sachant que les eaux de source qu'elle distribuait à la population étaient polluées, à négliger de l'en aviser. Ce qui prouve que cette altération n'avait pas pu échapper à l'attention de la direction du Service des eaux, c'est qu'on la trouve inscrite, en quelque sorte, au jour le jour, dans le *Bulletin municipal officiel* qui publie les résultats des analyses bactériologiques quotidiennes, opérées par l'Observatoire municipal de Montsouris. On y voit ainsi, en gros traits, que le nombre des microbes a subitement augmenté dans les eaux de source du 20 janvier au 10 février, d'une façon anormale et inquiétante.

Le 9 janvier, les eaux de la Vanne contenaient 50 microbes par centimètre cube ; le 23 janvier, on en trouvait 3 200 ; le 30, 2 000 ; le 13 février, 2 400 ; le 15 février, 1 600. Dans le réservoir de l'Avre, on constatait le 11 janvier 400 microbes ; le 18, 3 600 ; le 25, 9 000 ; le 1er février, 7 000 ; le 15, 2 000. Dans la Dhuys avant Paris : le 6 janvier, 600 ; le 20 janvier, 33 600 ; le 27, 6 000 ; le 15, 4 000. Enfin, dans les canalisations à Paris, le 9 janvier, 600 ; le 18, 200 ; le 23, 25 500 ; le 25, 15 600 ; le 8 février, 2 200.

Ainsi le mal a couvé pendant un mois environ, évoluant à bas bruit, sous des formes atténuées, prémonitoires de toute épidémie. Il y a trois semaines seulement, les cas graves ont éclaté. Mais on peut espérer que l'épidémie ne sera pas de longue durée, car les eaux paraissent avoir assez rapidement repris leur limpidité habituelle, et l'épuration spontanée des conduites ne tardera sans doute pas à se produire.

Un architecte américain est occupé en ce moment à faire une campagne contre les constructions à 15 et 20 étages dont quelques échantillons à New-York et à Chicago sont célèbres, et que quelques Américains semblent considérer comme un des derniers cris de la civilisation moderne. Il s'est aperçu — après avoir lui-même construit de ces édifices interminables — que l'aération et l'éclairage laissaient à désirer... Cette perspicacité lui fait grand honneur.

Des stations anti-rabiques vont être prochainement installées dans différentes villes de Turquie : à Yemen, Bagdad, Damas, Erzeroum, Monastir. Il en existait déjà une à Constantinople.

Le *British Medical Journal* nous informe qu'un prix de 10 000 roubles est offert par M. Orloff-Davidoff pour la découverte d'un remède infaillible contre la peste bovine. Ledit remède doit avoir l'efficacité moyenne de ceux que l'on emploie contre la petite vérole, le charbon, etc. La description de la méthode doit être parfaitement claire, et être envoyée sous pli avec devise, afin que la personnalité de l'auteur demeure inconnue jusqu'après décision du jury. Il faut l'envoyer avant le 1er janvier 1897, au curateur de l'Institut impérial de médecine expérimentale à Saint-Pétersbourg, et le prix sera décerné en janvier 1899 par ledit curateur aidé d'une commission. Si aucun mémoire satisfaisant n'est déposé, le concours sera prorogé à 1902.

M. Richard Lydekker, dont nous avons eu à différentes reprises l'occasion de citer le nom et les travaux avec éloges, vient d'entreprendre chez l'éditeur Frederick Warne, à Londres, la publication d'une grande Histoire naturelle, la *Royal Natural History*. Nos voisins ne se tiennent plus pour satisfaits avec l'œuvre déjà ancienne et en somme assez médiocre, de Brehm ; ils veulent mieux, et dans un pays qui a tant fourni de naturalistes et de voyageurs, il n'est point difficile de réunir tous les éléments d'une excellente histoire naturelle, scientifique et pittoresque à la fois. Nous n'avons encore sous les yeux que 3 fascicules de cette publication qui en comporte 36, et pour en parler plus longuement, nous attendrons d'en avoir reçu quelques autres ; mais nous voulons dès maintenant signaler au public cette œuvre importante, bien imprimée, bien et abondamment illustrée, qui nous paraît devoir obtenir un grand succès.

Nous avons annoncé que l'admirable publication des physiologistes italiens, *Archives italiennes de biologie*, était arrivée à son vingtième volume. Nous ne saurions trop recommander à nos lecteurs ce beau recueil de physiologie écrit en langue française. Grâce au désintéres-

sement des éditeurs, on peut se procurer toute la collection à très bon prix.

M. H. Chittenden publie, dans l'*American Naturalist* de février, un assez long travail sur les découvertes chimico-physiologiques faites récemment relativement à la cellule.

M. Lloyd Morgan donne, dans *Natural Science* de mars, un article intéressant et amusant sur l'instinct et l'intelligence chez les poussins et les oisons.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'épidémie variolique de Paris.

M. Hervieux, dans une communication faite à l'*Académie de médecine* de Paris, a étudié les origines et la marche de l'épidémie de variole qui évolue actuellement à Paris, sans grand fracas.

Les premières manifestations de cette épidémie remontent à la fin de l'année 1892. En effet, tandis que les chiffres mensuels de la mortalité variolique sont représentés, dans le premier semestre de 1892, par quelques unités seulement : janvier, 1 ; février, 2 ; mars, 4 ; avril, 2 ; mai, 2 ; et juin 3, — total : 14 ; dans le second semestre on a vu apparaître quelques chiffres mensuels plus élevés : juillet, 3 ; août, 7 ; septembre, 2 ; octobre, 3 ; novembre, 5, et décembre, 6 ; — total : 26. Soit 40 décès pour l'année entière.

Mais c'est surtout dans le cours de l'année 1893 que s'accentue le mouvement épidémique, ainsi que le prouvent les chiffres mensuels du premier semestre : janvier, 6 décès ; février, 3 ; mars, 3 ; avril, 8 ; mai, 14 ; juin, 29 ; — total : 63 au lieu de 14 dans le premier semestre de 1892.

On remarquera que les trois premiers mois de ce semestre n'ont apporté qu'un contingent de 12 décès au chiffre total de 63. Mais l'ascension de la courbe mortuaire, accusée dans les trois mois suivants par les chiffres 8, 14 et 29, est très caractéristique.

Cette progression croissante de notre mortalité variolique continue de s'affirmer dans le deuxième semestre de 1893. Le chiffre total de ce semestre s'élève à 184, presque trois fois plus fort que celui du semestre précédent, qui était de 63. La mortalité des cinq premiers mois de ce dernier semestre diffère très peu : juillet, 27 ; août, 26 ; septembre, 31 ; octobre, 29 ; novembre, 29. Mais le mois de décembre est marqué par une aggravation subite, non seulement du nombre des décès qui est porté à 42, mais du chiffre hebdomadaire des admissions de varioleux dans les hôpitaux, et des absences pour cause de variole dans les écoles. Ce n'est plus entre 30 et 40 qu'oscille le nombre hebdomadaire des entrées pour petite vérole dans les hôpitaux, c'est entre 60 et 108, en même temps que l'on constate chaque semaine dans les écoles jusqu'à 60 absences causées par le fléau.

Où s'arrêtera cette épidémie ? Il est permis d'espérer que, grâce aux revaccinations qui se pratiquent chaque jour à Paris, sur une très grande échelle : à l'Académie, dans les mairies, les hôpitaux, les écoles, les lycées, les pensionnats, les ateliers, les orphelinats, les grandes administrations, les chemins de fer, les sociétés de secours, les théâtres, en un mot dans toutes les grandes collectivités, sans compter l'armée tout entière, une digue sérieuse sera opposée aux envahissements de l'épidémie.

Voici quelques renseignements sur la création récente du Service municipal *à domicile* des vaccinations et des revaccinations gratuites.

Un heureux essai de ce service ayant été fait par la Préfecture de police, le Conseil municipal se décida à l'organiser et à le doter de toutes les ressources nécessaires pour en favoriser l'extension.

Tous les matins, depuis le 3 septembre 1893, l'Inspection générale de l'assainissement établit, d'après les renseignements recueillis de tous côtés avec la plus grande rapidité, la liste des habitations où des cas de variole ont été signalés, et dans lesquelles il convient de faire pratiquer la vaccination et la revaccination. Dans l'après-midi du même jour un écriteau apposé devant la loge du concierge de chacune de ces maisons avertit les habitants de l'heure à laquelle la génisse sera amenée le lendemain. On remet dans chaque logement une feuille invitant les locataires à se faire vacciner, et leur indiquant, dans le cas où ils ne pourraient être chez eux à l'heure fixée, les endroits, jours et heures où se pratiquent les vaccinations gratuites.

Les résultats obtenus à l'aide de ce nouveau service ont été les suivants :

Du 13 septembre 1893 au 31 janvier 1894, le chiffre des opérations vaccinales pratiquées dans 1 542 maisons s'est élevé à 48 741.

Dans les mairies et bureaux de bienfaisance, ce chiffre a été en 1893, pour l'année entière, de 34 409, et pour les hôpitaux et hospices de 60 329.

De plus, un service externe de vaccinations, qui a commencé à fonctionner dans les hôpitaux et hospices en janvier 1894, a donné lieu, pour la première quinzaine, à 2 872 opérations vaccinales.

Les revaccinations en masse pratiquées récemment dans les écoles en raison de l'épidémie actuelle ont dépassé le chiffre de 35 000. Enfin on estime à 15 000 le nombre des revaccinations opérées dans les lycées, pensions, orphelinats, etc.

Et si l'on ajoute à ces chiffres les 16 979 opérations vaccinales pratiquées à l'Académie depuis le commencement de l'année dernière, le total des inoculations nécessitées par l'épidémie actuelle s'élèvera, en chiffres ronds, à 217 000, sans compter celles de l'armée.

Si Paris était la seule ville atteinte par le fléau, on pourrait prévoir sans crainte d'erreur la terminaison à brève échéance de l'épidémie actuelle. Mais il faut compter avec les nombreux départements qui, éprouvés à divers degrés par les irradiations épidémiques parties du foyer parisien, peuvent à leur tour, par des irradiations en sens inverse, rallumer le foyer central, s'il était en voie d'extinction.

A l'aide des lettres plus ou moins détaillées qui accompagnent souvent les demandes de tubes et aussi d'après le chiffre plus ou moins élevé du nombre de ces demandes dans une région déterminée, M. Hervieux a pu apprécier : 1° le nombre de départements envahis, 2° la proportion, l'étendue et la durée de cet envahissement.

Il résulte des documents ainsi recueillis que, en laissant de côté un certain nombre de départements trop légèrement et trop partiellement effleurés par l'épidémie pour entrer en ligne de compte, que vingt et un départements ont subi plus ou moins sérieusement les atteintes du fléau.

Ces vingt et un départements sont disposés en plusieurs groupes assez distincts. Il y a trois groupes principaux

constitués : le premier par Paris et la Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne et l'Yonne ; le deuxième, par le Pas-de-Calais, le Nord, l'Aisne, les Ardennes et la Somme ; le troisième, par la Corrèze, la Dordogne, le Lot, le Lot-et-Garonne, la Charente-Inférieure et la Charente.

Et maintenant, quelles ont été les causes de l'épidémie actuelle? Faut-il invoquer une durée insuffisante de la préservation par la vaccine animale? Aucune observation précise ne permet d'y croire. Il résulte en effet de l'enquête ouverte par l'Association médicale britannique sur la variole et l'influence de la vaccine pendant l'épidémie de 1892-1893, que 32 districts comprenant 4 558 553 habitants ont eu 1 943 cas de variole dont 144 morts. Or la moyenne de la mortalité variolique pour les sujets vaccinés a été de 3,5 p. 100, pour les revaccinés, de 3,7, et pour les non vaccinés de 30 p. 100.

A Paris, de même, l'extension donnée à la pratique des revaccinations dès 1889, à la suite de la croisade entreprise par M. Hervieux et quelques autres médecins, a abaissé très notablement le nombre des décès par variole, resté très élevé depuis 1871, comme le montre le tableau ci-dessous :

	Décès.		Décès.
En 1871 . . .	15000	En 1882. . . .	661
1872 . . .	102	1883. . . .	453
1873 . . .	17	1884 . . .	75
1874 . . .	46	1885 . . .	194
1875 . . .	253	1886 . . .	216
1876 . . .	370	1887 . . .	397
1877. . . .	136	1888 . . .	292
1878 . . .	89	1889 . . .	130
1879 . . .	916	1890 . . .	76
1880 . . .	2260	1891 . . .	39
1881 . . .	1041	1892 . . .	42

Il est donc probable que la mortalité par variole se serait maintenue à un taux assez bas, si une cause puissante n'était intervenue pour modifier la situation : il s'agit de l'épidémie qui sévit en Angleterre depuis plusieurs années.

Nos incessantes relations avec nos voisins d'outre-Manche, la très courte traversée de Douvres à Calais, cette grande facilité de communications jointe à la persistance d'une épidémie entretenue par les agissements de la ligue anti-vaccinale, ont évidemment dû favoriser la transmission du contage variolique de l'Angleterre au continent; et ce qui autorise à admettre cette hypothèse, c'est le développement considérable de l'épidémie dans le Pas-de-Calais.

Chez nous aussi, il faut compter avec les résistances opposées au Service des vaccinations; et dans les 1 542 maisons où il s'est rendu, on peut estimer à plus d'un quart le nombre des personnes récalcitrantes. Dans une maison très peuplée où la plupart des locataires avaient refusé, 7 cas de variole se produisaient quelques jours après ; et fréquemment il est arrivé que, dans une maison, la seule personne atteinte fût précisément la seule qui avait refusé la vaccination.

D'ailleurs, en attendant la loi sur la vaccine obligatoire, il ne faut pas négliger les mesures de désinfection et d'isolement. Au cours de cette épidémie, il a paru manifeste que ces mesures ont suffi, en général, pour éteindre sur place, en une quinzaine de jours, les foyers qui s'étaient montrés en certains points limités.

Mais l'épidémie anglaise nous a montré combien sont relativement insuffisantes, et cependant très coûteuses, ces diverses mesures. A Londres, en particulier, chaque cas de variole traité en 1892-1893, dans les hôpitaux flottants, est revenu à 581 fr. 25; et il y a à l'heure actuelle 500 varioleux dans les hôpitaux. Sur une population de 25 233 000 habitants, les cas d'épidémie de variole étant pour les vaccinés et les revaccinés de 41 829 et pour les non vaccinés de 2 428 000, les dépenses s'élèveraient pour les vaccinés à la somme de 122 893 300 francs et pour les non vaccinés à la somme de 516 120 000 francs.

L'enseignement universitaire et les femmes dans les principaux États.

Aujourd'hui qu'un grand nombre d'universités européennes et celles des États-Unis, presque sans exception, admettent les femmes à suivre tout ou partie de leurs cours et à conquérir des grades, il n'est pas hors de propos de rechercher quelle est exactement, à ce point de vue, la situation des principaux pays universitaires du monde civilisé. Cette étude a été faite avec beaucoup d'exactitude par M. Louis Frank, de Bruxelles; nous en signalons ici les points les plus importants.

1° *France.* — C'est en 1863 que les Facultés françaises se sont ouvertes pour la première fois aux femmes. Aucune loi, d'ailleurs, ne leur en interdisait l'accès.

Parmi les diplômées de la Sorbonne, une licenciée ès sciences mathématiques ouvrit la série; puis vint une Anglaise, qui conquit le grade de docteur en médecine. En 1868, la Faculté de médecine de Paris comptait 4 étudiantes; elle en avait 32 en 1878 et 119 en 1886. Seule, parmi toutes les Facultés de droit, celle de Paris a reçu l'inscription de 3 femmes.

2° *Allemagne.* — Jusqu'à ce jour, les Universités prussiennes n'ont admis les femmes ni aux cours ni aux examens. De 1871 à 1880, Leipzig ouvrit ses portes à des auditrices libres; mais cette concession a depuis été retirée. Il en est de même en Bavière depuis 1880. Toutefois les Universités allemandes auront peine à résister au mouvement toujours croissant qui se manifeste en faveur de l'admission des femmes aux cours des Facultés, particulièrement aux études médicales. Une pétition dans ce sens a été adressée au Reichstag par plus de 50 000 femmes allemandes. Au reste, si les projets en voie d'exécution de créations de gymnases féminins finissent par aboutir, et que la préparation des jeunes filles devienne pareille à celle des jeunes gens, il sera difficile de fermer les portes des Facultés aux étudiantes.

3° *Autriche-Hongrie et Espagne.* — Dans ces deux pays, la loi interdit aux femmes l'accès de l'enseignement supérieur.

4° *Russie.* — Malgré l'exclusion prononcée dans cet empire, une école spéciale de médecine a été organisée en faveur des femmes ; le fonctionnement en est réglé par une ordonnance du 2 août 1890, et un ukase de l'année précédente permet aux femmes l'exercice des fonctions de sages-femmes et d'aides-chirurgiens dans toutes les administrations de chemins de fer. Quant à la profession d'avocat, elle est interdite au sexe féminin par un ukase du 7 janvier 1876, à la suite d'une pétition présentée par une femme, à Nijni-Novgorod, en vue d'être autorisée à plaider.

5° *Belgique.* — Les femmes sont admises par la loi à suivre les cours et à conquérir les diplômes de toutes les Facultés; l'exercice des professions de médecin et de pharmacien leur est concédé; mais l'accès du barreau leur demeure interdit. Au reste, malgré le nombre relativement considérable des étudiantes et graduées belges, on constate l'absence d'un enseignement secondaire des jeunes filles, capable de les préparer aux études universitaires.

6° *Grande-Bretagne.* — En Angleterre et en Irlande, les Universités sont ouvertes aux femmes depuis longtemps. En revanche, les Universités écossaises sont demeurées fermées aux femmes jusqu'à ces derniers temps; ce n'est pas sans luttes que Saint-André et Édimbourg se sont enfin décidées à les admettre.

Dans les colonies anglaises, l'école de médecine est ouverte aux femmes de Madras depuis 1875; l'Université de Melbourne depuis 1878; les Universités de Durham (Cap), de Sidney, de Wellington depuis 1881; celle de Calcutta depuis 1883. Une école de médecine à Toronto (Canada) est spécialement réservée aux femmes.

7° *Hollande.* — Ce pays, dont les traditions libérales sont séculaires, compte un grand nombre de femmes parmi les étudiants des Universités.

8° *Suisse.* — C'est dans cette République que le nombre des étudiantes est le plus élevé. Pendant le semestre d'été 1892, on ne comptait pas moins de 341 femmes immatriculées ou auditrices libres aux Universités. (Étudiantes, 278 : Berne, 79; Genève, 86; Zurich, 67; Lausanne, 5; Bâle, 1. — Répartition : droit, 5; médecine, 161; philosophie, 46; sciences, 21; Polytechnicum de Zurich, 3.) Par un contraste singulier, fort peu de femmes, en Suisse, exercent la médecine. Sur une population de 3 millions d'âmes, on compte, en effet, 1157 médecins, dont 10 femmes seulement (cantons de Zurich, Bâle, Saint-Gall et Argovie). Le barreau est fermé aux femmes; mais l'Université de Zurich a admis comme professeur de droit une doctoresse.

9° *Italie.* — La loi admet les femmes à l'inscription dans toutes les Facultés et à l'exercice de toutes les professions libérales, sauf celle du barreau. Parmi les professeurs de l'Université de Bologne, une dame occupe la chaire d'histologie à la Faculté de médecine.

10° *Roumanie.* — Les Universités de Jassy et de Bucharest sont ouvertes aux femmes.

11° *Pays scandinaves.* — Le caractère commun de la législation, tant en Danemark qu'en Suède et en Norvège, est d'admettre les femmes à l'inscription et aux diplômes, mais de leur refuser le droit de remplir des fonctions publiques conférées par l'État. En Islande, les femmes peuvent exercer la profession médicale, et se présenter aux examens de philosophie et de théologie. Toutefois ces dernières ne sont pas autorisées à monter en chaire ni à remplir le ministère évangélique.

12° *États-Unis.* — Il est oiseux de rappeler qu'en vertu de la liberté absolue de l'enseignement, jamais les femmes n'ont été écartées des établissements d'enseignement supérieur. Bien plus, 23 États de l'Union admettent les femmes à plaider, et la loi du 15 février 1879 leur permet de pratiquer près la Cour suprême des États-Unis. On compte aujourd'hui 2000 femmes médecins, dont 580 allopathes, 130 homéopathes, 610 spécialistes pour les maladies du sexe, 70 aliénistes, 65 orthopédistes, 40 oculistes et auristes, et 30 se consacrant à l'électrothérapie.

70 femmes ont été nommées médecins des hôpitaux et chefs de cliniques; 95 sont professeurs des écoles de médecine.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 15 mars 1894, M. de Nabias a soutenu, pour obtenir le grade de docteur, ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches histologiques et organologiques sur les centres nerveux des Gastéropodes.*

— Le vendredi 16 mars 1894, M. Henri Bagard a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les forces électromotrices thermo-électriques entre deux électrolytes et le transport électrique de la chaleur dans les électrolytes.*

— Le vendredi 16 mars 1894, M. E. Cahen a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur la fonction* $\zeta(s)$ *de Riemann et sur des fonctions analogues.*

— Muséum d'histoire naturelle. — M. A. Lacroix, professeur, a commencé son cours de Minéralogie, le mercredi 14 mars 1894, à quatre heures trois quarts, dans l'amphithéâtre de la galerie de Minéralogie, et le continuera les vendredis et mercredis suivants, à la même heure.

Le professeur étudiera les minéraux des roches éruptives non volcaniques, des météorites et ceux que les roches éruptives développent dans les assises sédimentaires par métamorphisme de contact.

Des conférences de cristallographie pratique auront lieu au laboratoire de Minéralogie, rue de Buffon, 61, les jeudis à deux heures, à partir du 15 mars.

— Bibliothèque Forney. — Liste des conférences publiques et gratuites qui seront faites au siège de cette Bibliothèque, rue Titon, 12 (XIe arrondissement), aux jours indiqués ci-après, à huit heures et demie du soir.

Jeudi 22 mars, *le Sciage des Métaux*, par M. Paul Regnard. — Jeudi 5 avril, *l'Art décoratif en Amérique*, par M. Victor Champier. — Jeudi 12 avril, *les Origines de l'industrie de la porcelaine en Europe*, par M. Édouard Garnier. — Jeudi 19 avril, *Monstres et Chimères*, parallèle entre l'art français et l'art japonais à travers les temps, par M. Victor Thébault. — Jeudi 26 avril, *la Céramique grecque*, les plus belles formes de vases, leurs proportions, leur décoration, par M. Paul Milliet.

Erratum. — Dans l'article de M. Bouquet de la Grye sur *les Ondes atmosphériques lunaires* (n° du 3 février dernier), il est dit par erreur (page 130) que Flauguergues était un astronome belge, ayant fait des observations à Verviers. Flauguergues est né à Viviers, et c'est dans cette ville qu'il a effectué ses longues séries de précieuses observations.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Préparation contre la rouille. — Le *Royal Engineer's Journal* indique la préparation suivante employée par M. Olmstead, professeur au *Yale College*, pour préserver les outils et instruments de la rouille.

On fait fondre doucement 1 partie de résine dans 6 à 8 parties de saindoux et on laisse refroidir en ayant soin d'agiter constamment. La pâte fluide ainsi obtenue garantit les objets qui en sont couverts, et la résine empêche la graisse de rancir. Cette couche protectrice peut être enlevée à volonté avec la lame d'un couteau ou au moyen d'un lavage à la benzine.

— Nouveau procédé de chauffage des wagons. — On vient de procéder, sur le *M. Sheffield and L.* et le *G. Northern Railway*, aux essais d'un nouveau système de chauffage de wagons consistant essentiellement en un cylindre contenant un liquide incongelable et placé dans la paroi séparant deux compartiments voisins. Le liquide est chauffé par la vapeur arrivant de la machine, et chauffe, à son tour, par rayonnement, l'air de chaque compartiment. Une soupape, placée sur la conduite de vapeur, s'ouvre automatiquement pour laisser échapper l'eau de condensation, pendant tout le temps nécessaire pour amener les parois du tuyau à la température de la vapeur. Une fois ce résultat obtenu, la soupape se ferme. Lorsqu'on interrompt l'arrivée de vapeur, la conduite se refroidissant, il se produit une condensation; mais la soupape se rouvre et l'eau s'écoule, de sorte qu'il n'y a aucun danger de congélation. Un couplage automatique réunit les tronçons de la conduite aux extrémités de chaque wagon, de sorte que l'on peut facilement ajouter ou différer un wagon sur le parcours du train. Dans ce dernier cas, la quantité de chaleur emmagasinée dans le récipient suffit pour maintenir la température du wagon pendant plusieurs heures. Chaque compartiment est muni d'un régulateur à portée de la main des voyageurs et permettant de modérer le rayonnement du récipient. Ce système est dû à M. Laycock.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 3 mars 1894). — *Gley :* Sur la toxicité des urines des chiens thyroïdectomisés. — *D'Arsonval :* Présentation d'une seringue à injections hypodermiques. — *Charpentier :* Sur un point de technique de la méthode d'excitation faradique unipolaire. — *Abelous :* Toxicité du sang et des muscles des animaux fatigués. — *Lignières :* Nouveau moyen d'isolement du coli-bacille. — *Baraban* et *Saint-Remy :* Sur un cas de tubes psorospermiques observés chez l'homme. — *Simon :* Sur l'évolution de l'ébauche thyroïdienne latérale chez les mammifères. — *Calmette :* Sur l'atténuation des venins par le chauffage et l'immunisation des animaux contre l'envenimation. — *Richer :* Sur la détermination expérimentale de la ligne de gravité du corps dans la station droite. — *Vitzou :* Influence de l'extirpa-

tion de la rate sur les aptitudes génésiques. — *Daremberg :* Réaction fébrile des sujets tuberculeux sous l'influence des liquides organiques. — *Mangin :* Sur la *toile*, affection parasitaire de certains végétaux. — *Azoulay :* Quelques particularités de la structure du cervelet chez l'enfant ; structure de la corne d'Ammon chez l'enfant. — *Linossier* et *Lannois :* Sur l'absorption des vapeurs de gayacol par la peau. — *Regnault :* Courbure des doigts de la main et mouvement d'opposition.

— Circolo matematico di Palermo (t. VII, fasc. III à V, mai à octobre 1893). — *Castelnuovo :* Sui mutipli di una serie lineare di gruppi di punti appartenente ad una curva algebrica. — *Lauricella :* Sulle funzioni ipergeometriche a più variabili. — *Montesano :* La rappresentazione su di un piano delle congruenze di rette di secondo ordine dotate di lenea singolare. — *Gerbaldi :* L'equazione di 24° grado da cui dipende la ricerca dei flessi ne' la curva generale di 4° ordine. — *Guccia :* Ricerche sur sistemi lineari di curve algebriche piane, dotati di singolarita ordinarie. Una definizione sintetica delle curve polari. — *Pennacchietti :* Sull'attrito.

— L'Anthropologie (t. IV, n° 5, septembre-octobre). — *Hamy :* Crânes mérovingiens et carlovingiens du Boulonnais. — *Deschamps :* De quelques cas d'albinisme observés à Mahé (Côte de Malabar). — *S. Reinach :* Le mariage oriental. — *Topinard :* Carte des cheveux roux.

— Revue internationale d'électrothérapie (n° 4, novembre 1893). — *J. Gauthier* et *J. Larat :* Note sur la méthode hydro-électrique. — *René Verhogen :* Sur le traitement de la chorée. — *J. A. Estèves :* Un cas de sclérodermie, amélioration par l'électricité.

— Archives de neurologie (vol. XXVI, n° 81, novembre 1893). — *Royet* et *Collet :* Sur une lésion systématisée du cervelet et de ses dépendances bulbo-protubérantielles. — *F. Boissier* et *J. Lachaux :* Perversions sexuelles à formes obsédantes.

— L'Astronomie (n° 12, décembre 1893. — *J. Janssen :* L'Observatoire du Mont-Blanc). — *E. Antomadi :* Le tour du monde de Jupiter en dix heures. — *C. Flammarion :* La tempête du 17 au 21 novembre.

— Archives d'Électricité médicale (n° 11, novembre 1893). — *A. Massy :* Étude sur le traitement électrique du rhumatisme chronique. — *Thomas :* Électrisation endolaryngée dans un cas de névrite périphérique diffuse des deux récurrents.

— Revue de géographie (VI^{e} livr., décembre 1893). — *D. Bellet :* Les établissements de Malte. — *Malotet :* La Flandre française. — *Drapeyron :* Le mouvement géographique. Le centenaire de d'Entrecasteaux. — *Thalamas :* La thèse de M. Schermer sur le Sahara.

— Revue philosophique (n° 12, décembre 1893). — *G. Tarde :* La logique sociale des sentiments. — *Calinon :* Sur l'indétermination géométrique de l'univers. — *V. Henri :* Les laboratoires de psychologie expérimentale en Allemagne.

Publications nouvelles.

— L'Actinométrie électro-chimique, par *Maréchal* et *Rigollot*. — Une broch. de 10 pages; Paris, Dunod, 1894.

Ce travail ne contient que quelques pages, mais elles dénotent, chez leurs auteurs, un esprit scientifique et une habileté technique fort remarquables. Au moyen d'expériences dans le détail desquelles nous ne saurions entrer ici, les auteurs ont montré qu'un courant lumineux pouvait se transformer en courant électrique à grande distance et que la déviation galvanométrique produite dépendait de la radiation lumineuse employée. C'est un chapitre de plus à ajouter aux travaux déjà nombreux qui tendent à établir l'identité, ou tout au moins l'étroite parenté de la lumière et de l'électricité.

Bulletin météorologique du 5 au 11 mars 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 5	767^{mm},58	5°,5	2°,5	9°,3	N. 3	0,0	Petits cumulus au N.; brume à l'horizon S.-W.	— 14° P. du Midi; — 24° Kuopio; — 16° Arkangel.	16° C. Béarn; 23° Funchal; 21° Laghouat; 20° Sfax.
♂ 6	752^{mm},45	7°,0	2°,3	10°,1	S.-S.-W. 4	1,7	Cumulo-stratus W. 1/4 S.	— 15° Pic du Midi; — 29° Arkangel; — 26° Haparanda.	22° Cap Béarn; 20° Porto; 19° Funchal; 18° Laghouat.
☿ 7 N. L.	756^{mm},65	7°,1	4°,9	10°,8	W. 3	0,0	Cirro-cumulus immobiles; cumul. W.-N.-W.	— 10° Pic du Midi; — 33° Arkangel; — 23° Kuopio.	18° C. Béarn; 22° Laghouat; 21° Nemours, Lisbonne.
♃ 8	754^{mm},44	8°,3	4°,6	12°,4	S.-S.-W. 4	0,0	Clair; cirr. W.-S.-W.; cum. S.-W.	— 9° M^{t} Ventoux : — 28° Arkangel; — 26° Kuopio.	21° Biarritz, C. Béarn; 25° Oran; 23° Laghouat.
♀ 9	754^{mm},45	9°,4	6°,5	13°,1	S.-S.-W. 3	0,0	Cirrus W.; cum. S.-S.-W. et S.-W.	— 4° P. du Midi; — 22° Kuopio; — 16° Arkangel.	21° Cap Béarn; 23° Alger, Laghouat; 21° Oran.
♄ 10	754^{mm},87	9°,8	8°,6	13°,2	W.-N.-W. 4	2,1	Éclaircie à l'E.; cum. W.; cirr. W.-N.-W.	— 6° Pic du Midi; — 19° Haparanda; — 17° Helsingfors.	20° Gap; 24° Laghouat; 23° Sfax, La Calle.
☉ 11	753^{mm},69	8°,8	5°,6	12°,4	S.-S.-W. 3	5,1	Cumulo-stratus S.-W. 1/4 W.	— 3° P. du Midi; — 27° Haparanda.	25° Cap Béarn; 23° Laghouat; 21° Gap, Madrid.
Moyennes.	756^{mm},30	7°,99	5°,00	11°,61	Total. . .	8,9			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 4°,3 de cette période. Les pluies ont été assez rares, sauf sur nos côtes. Voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Rome le 5; 37^{mm} au Puy-de-Dôme, 23^{mm} à Nancy le 6; 24^{mm} à Rome le 7 ; 42^{mm} à Funchal, 33^{mm} à Oxo le 8; 20^{mm} à Oxo le 9; 23^{mm} à Charleville le 10; 20^{mm} à Servance, Aumale, Oxo, Hernosand, Stockholm le 11. — Neige à Servance le 5, le 6 et le 7; tempête au même lieu le 6, le 10 et le 11. — Aurore boréale à Haparanda le 9 et le 10.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus*, *Mars* et *Saturne* sont visibles le matin au S.-E. et passent au méridien le 18 à 11^{h}34^{m}39^{s}, 9^{h}44^{m}55^{s}, 7^{h}55^{m}52^{s} et 1^{h}49^{m}8^{s} du matin. *Jupiter* illumine brillamment le S.-E. après le coucher du Soleil et atteint son point culminant à 3^{h}55^{m}52^{s} du soir. — Le 20 mars, 3^{h}8^{m} du soir, entrée du Soleil dans le signe du Bélier, commencement (ou plutôt milieu) du printemps. Le 21, éclipse partielle de Lune invisible à Paris. Le 22, conjonction de la *Lune* avec *Saturne*. Le 24, éclat maximum de *Vénus*. — Le 23, grande marée de coefficient 1,05. — P. L. le 21.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31015. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 12 — 4e SÉRIE. — TOME I — 24 MARS 1894

PHYSIOLOGIE

Le mal de montagne.

Je crois au *mal de montagne*, quoique je ne l'aie jamais éprouvé.

J'y crois, parce que ce mal a quelques raisons d'exister, et encore parce que des naturalistes et des physiologistes qui y sont sujets en ont décrit les effets.

Mais je crois aussi que ce mal n'est pas inévitable. Ce n'est point un mal *nécessaire*. A cela, il y a également quelques raisons physiologiques, auxquelles s'ajoutent les renseignements de l'expérience : bon nombre d'alpinistes ne sont point touchés par le mal de montagne.

Je suis de ces derniers, avec tant d'autres que je pourrais nommer. MM. Durier et Janssen ont été cités dans une publication récente (1). Leur témoignage y a été mis en quelque sorte en suspicion plus ou moins explicite ; l'auteur même semble tendre à généraliser son scepticisme à l'égard de l'immunité dont sa targuent les alpinistes réfractaires au mal de montagne. Peut-être alors n'est-il pas inutile de raconter ici les circonstances dans lesquelles il m'a été permis de constater que l'altitude, en voyages de montagnes, n'exerce, *par elle-même*, aucune influence fâcheuse sur mon organisme.

J'ai fait cette constatation au cours d'une ascension au Mont-Blanc exécutée le 10 juillet 1866 : c'était précisément dans le but de me renseigner, à l'aide d'expériences et d'observations scientifiques exactes, sur les troubles physiologiques que peut entraîner l'escalade des hautes montagnes. Dans ces troubles, quelle part faire à la fatigue et quelle part à l'influence propre de l'altitude? Voilà ce que je tenais surtout à savoir.

Il fallait, pour laisser le moins de marge possible à l'arbitraire des appréciations personnelles, charger des appareils enregistreurs du soin de recueillir les indications fournies par la respiration et la circulation. Je n'y ai point manqué. Aussi ai-je pu, au cours de mon ascension et dans la courte période d'entraînement qui l'avait précédée, recueillir de nombreux tracés pnéographiques et sphygmographiques (1).

Ma récolte de faits fut assez fructueuse. Ils n'ont jamais été publiés, si ce n'est quelques fragments de tracés, introduits par mon ami Lortet dans la relation de ses deux ascensions au Mont-Blanc (2). Le silence que j'ai gardé a eu pour cause la perte de mon carnet de notes, d'une partie de mes graphiques et des cartes ou croquis topographiques sur lesquels j'avais consigné bon nombre de mes observations.

De mes documents, il ne m'est resté que mes graphiques du pouls, avec trois des petits cartons dont

(1) *Le Mal de montagne*, par Egli-Sinclair. *Annales de l'Observatoire météorologique du Mont-Blanc*. Reproduction dans la *Revue Scientifique*, 10 février 1894.

(1) Les graphiques du pouls étaient tous excellents, très intéressants et très instructifs. Quant aux graphiques de la respiration, ils présentaient beaucoup moins d'intérêt. J'avais dû, pour l'inscription des mouvements respiratoires avec la ceinture *ad hoc*, faire tracer la courbe de ces mouvements par la pointe du levier récepteur sur la plaque du sphygmographe. Il m'avait fallu recourir, pour cela, à divers artifices qu'il est inutile de décrire, en raison de la médiocrité des résultats que j'ai obtenus du procédé. Ces résultats ne m'ont pas dispensé, en effet, de la notation pure et simple des phénomènes observés.

(2) *Revue des cours scientifiques*, 1866.

j'avais toujours provision dans mes ascensions, pour y crayonner rapidement, au vol pour ainsi dire, les indications destinées à être transcrites et conservées dans le carnet de notes.

Avec ces épaves, que j'ai retrouvées dernièrement dans mes collections, j'ai pu reconstituer à peu près l'histoire physiologique de mon ascension au Mont-Blanc. Les légendes inscrites à l'encre — une mauvaise encre — au verso de mes bandes de tracés avaient singulièrement pâli depuis vingt-huit ans, et j'ai eu un peu de peine à en déchiffrer quelques-unes. Plus grande encore a été la difficulté de lire les lignes tracées au crayon sur les trois petits cartons que j'avais sauvés du naufrage. Mais enfin j'ai pu arriver à mes fins, et je suis en mesure d'affirmer que les renseignements que je vais donner sont de la plus scrupuleuse exactitude.

Le plan de mon voyage d'études fut aussi vite conçu qu'exécuté. C'est le 4 juillet que l'idée m'en vint à Lyon. Le 6, j'étais à Sixt, venant de Samoëns, où m'avait amené le courrier de Bonneville. Immédiatement, je commençais mon entraînement, en faisant des courses dans la vallée des Combes, à la Gouille, etc. Après dîner, je partais, avec un guide, pour les Chalets des Fonds, où nous arrivions à huit heures et demie du soir et où nous couchâmes dans un gîte médiocre.

Le lendemain 7, ascension du Mont-Buet ; descente sur la Pierre-à-Bérard et Argentière ; coucher à Chamonix.

Le 8, excursion, avec des amis rencontrés par hasard, à Montenvers, la Mer de glace, le Mauvais-Pas, le Chapeau, la Flégère. Retour à Chamonix.

Le 9, montée aux Grands Mulets, avec le guide Cupelin et deux porteurs.

Le 10, ascension au sommet du Mont et retour à Chamonix.

Le 11, départ à cheval pour Martigny, où je couchais pour rentrer à Lyon le lendemain par les voies rapides.

Pendant cette période, le temps, sauf une bourrasque passagère dont j'aurai à parler, fut constamment très beau.

Deux mots maintenant sur l'ascensionniste.

Ce n'est plus un jeune homme : il va atteindre trente-huit ans ; mais il est toujours solide et vigoureux. Tout équipé pour l'ascension, il pèse 101 kilogs Gros poids à monter au sommet du Mont-Blanc (1) ! Notons bien ce point, qui a son importance, comme on le verra tout à l'heure.

Contre lui, l'ascensionniste n'a guère d'autre cause d'infériorité que sa masse. Il est bien portant, quoiqu'il souffre parfois d'un peu de sensibilité du foie et de rhumatisme chronique, ayant nécessité l'usage des eaux de Vichy et le traitement thermal d'Aix-les-Bains. Pour lui, avec sa forte musculature, il a une capacité respiratoire un peu exceptionnelle : couramment il donne au spiromètre environ 6 litres d'air expiré.

La course aux Grands-Mulets n'a été qu'une promenade facile et agréable, en raison de la splendeur du temps. On fit une courte halte à Pierre-Pointue, une autre à Pierre-à-l'Échelle, où l'on déjeuna à l'ombre du rocher. Le thermomètre (un thermomètre anglais que je devais à la complaisance d'un de mes compagnons d'hôtel, le mien ayant été brisé dans mon ascension d'entraînement au Mont-Buet) y marquait 58° Farenheit (14°,5 Cent.). Aucune difficulté ne se présenta dans la traversée du glacier des Bassons ; il était couvert d'une couche épaisse de neige, sous laquelle disparaissaient toutes les crevasses.

Nous atteignons de bonne heure les Grands-Mulets. Le moment précis de notre arrivée n'est signalé nulle part dans les lambeaux de notes écrites sur mes tracés et mes cartons. Mais je me rappelle avoir eu de longues heures pour admirer le paysage et faire mes observations, tant sur mon guide que sur moi-même. Elles me sont faciles, car je suis dans les meilleures dispositions physiologiques. L'un de mes tracés de pulsations artérielles, le premier recueilli, porte, en effet, cette mention : « Chemin fait avec la plus grande facilité... Parfaitement reposé... J'ai faim. »

Au dehors, à l'ombre, peu de temps avant notre dîner (« Bon repas » ai-je inscrit sur une de mes pages de notes), le thermomètre marquait 69° Farenheit (20°,5 Cent. environ).

Nous nous installâmes, après notre repas, sur le toit de la cabane, où je fis un bon somme, sous les rayons du soleil couchant. Malheureusement ce somme fut court. Mes compagnons, excités par les libations du dîner, étaient très bruyants. Ils chantaient à tue-tête, et continuèrent même après que le froid de la soirée nous eût forcés de rentrer dans la cabane.

Voici la dernière indication de mes notes de la journée : « Le soir, à 9 heures moins le quart, ciel superbe, d'un bleu intense, piqué d'étoiles qui se lèvent de toutes parts, l'une d'elles directement au-dessus du sommet du Mont-Blanc. Du côté du couchant, horizon empourpré au-dessus de la chaîne du Jura. Toutes les vallées, en face de nous, se dessinent admirablement, en se remplissant de nuages ou de brume. »

Comme nous devions partir à minuit pour l'ascension du sommet, je force mes compagnons à s'étendre sur le sol de la cabane et à se taire. Ils ronflent

(1) Sans compter le poids d'un très lourd bâton de montagne, imposé par le guide, qui se défiait de la solidité de celui dont je me servais habituellement.

bientôt tous les trois autour de moi. Je reste seul éveillé. Le petit poêle de la cabane s'est éteint, faute de bois pour entretenir le feu. Je souffre cruellement du froid, qui devient de plus en plus intense.

A minuit 1/4, Cupelin se met debout et réveille les deux porteurs. C'est un soin qu'il n'a pas à prendre avec moi, qui n'ai pu fermer l'œil. J'ai pris la température de la cabane à ce moment. Malheureusement, le carton où cette température a été consignée n'est pas au nombre de ceux que la chance m'a permis de conserver. C'était certainement une température inférieure à 0°, car l'eau d'une cruche, placée près de la porte, était couverte d'une couche de glace.

Cette insomnie m'avait un peu démoralisé, et j'avoue être parti sans entrain pour mon expédition.

Avant, je pris, sur Cupelin et sur moi, tous les graphiques nécessaires à la détermination précise des caractères de la respiration et de la circulation. Cela demanda un peu de temps. Il était certainement près d'une heure du matin quand nous quittâmes la cabane.

Jusqu'au pied du Mur de la Côte, la course se fit sans aucun encombre, même avec grande facilité. La neige, durcie par le froid de la nuit, nous portait solidement. Je pus grimper les pentes glacées, à mon pas, sans avoir à faire ralentir celui de mes compagnons, et me maintenir ainsi dans les bonnes conditions physiologiques nécessaires à mon étude. Malheureusement il me fut interdit de prendre aucun tracé, pendant cette partie de notre course : Cupelin ne voulut s'arrêter que le temps strictement nécessaire pour prendre quelques réconfortants sur le Grand-Plateau. Les champs de neige y étaient semés de séracs énormes récemment détachés du Dôme du Goûter ou de la base de la calotte du Mont-Blanc. Nous retrouvâmes ces blocs de glace jusqu'à l'entrée du Corridor. Il y avait bien peu de probabilité pour qu'à l'heure matinale où nous traversions le Grand-Plateau, il se produisît une nouvelle chute de séracs. Néanmoins le guide voulait se soustraire le plus vite et le plus complètement possible au danger que cette nouvelle chute aurait pu créer.

L'escalade du Mur de la Côte me parut longue et me fut pénible à un certain moment. Pendant que Cupelin taillait les marches de notre escalier de glace, il me fallait rester immobile : ce fut fatal à mon pied gauche qui souffrit beaucoup du froid. Ce fut ma faute. Contre l'avis du guide, j'avais choisi, pour l'ascension, une paire de chaussures dont la semelle n'était pas assez épaisse : je payai cette imprudence d'un commencement de congélation du gros orteil, suivie de la chute de l'ongle.

En somme, j'arrivai assez dispos au rocher des Petits-Mulets. Nous y fîmes la halte traditionnelle. Au moment de nous remettre en marche, après nous être reposés, Cupelin nous rappelle que nous allons bientôt atteindre le point où les caravanes arrivent en vue des lunettes braquées de Chamonix sur le Mont-Blanc, quand on sait qu'il y a une ascension. Il nous demande de marcher alors d'un pas délibéré, pour montrer que « nous sommes des hommes ». Je le désespère en lui remontrant que je ne suis pas venu pour cela au Mont-Blanc et qu'il m'importe, au contraire, d'arriver au sommet après avoir fait le moins d'efforts possible. Il devra donc continuer à régler son pas sur le mien.

Je tenais d'autant plus à éviter tout effort inutile, que c'est généralement pendant la course des Petits-Mulets au sommet de la calotte qu'on éprouve les effets du mal de montagne : la faiblesse, l'anhélation, les nausées, etc., etc., phénomènes auxquels, paraît-il, n'échappent pas les plus aguerris montagnards.

Eh bien ! cette course a été faite par notre caravane, assez lentement, il est vrai, mais sans arrêt pour ainsi dire et sans que j'aie éprouvé aucun des phénomènes si souvent décrits depuis de Saussure et que plusieurs de mes amis m'ont affirmé avoir ressentis.

Nous voilà donc au sommet du Mont-Blanc. La pureté absolue de l'atmosphère nous procure, dans toute sa splendeur, la vue de l'étonnant panorama qui se déroule sous nos yeux. Il faut bien l'admirer un peu, en écoutant les explications de Cupelin. Je les reçois, du reste, comme il me les donne, sans me douter que notre cerveau, éprouvé par le mal de montagne, doit être faible, paresseux, lent à la conception, rebelle à tout effort intellectuel.

Je ressentais certes une fatigue assez forte, mais comparable à celle qu'en nombre d'autres circonstances, j'avais éprouvée en faisant, à des altitudes moins élevées, des ascensions qui avaient entraîné les mêmes efforts. Je concéderai, si l'on veut, que ma fatigue — celle de l'ascension au Mont-Blanc — était plus accentuée. C'est fort possible. Mais cette fatigue n'avait aucun caractère particulier : elle ne s'accompagnait d'aucun des phénomènes spéciaux qui constituent le mal du Mont-Blanc.

Un détail un peu puéril montrera à quel point j'avais conservé ma liberté d'esprit en arrivant au sommet. La crête de neige qui le termine s'en allait un peu sinueuse vers ma droite, c'est-à-dire dans la direction du sud-ouest. Elle était si vive, si nette, que j'eus la fantaisie de la suivre un instant en l'écrasant, la pointe du pied droit tournée du côté de Chamonix, celle du pied gauche du côté de Courmayeur.

La bise, soufflant un peu aigre sur le premier versant, nous nous assîmes sur l'autre, pour nous reposer et nous réconforter un peu. Ce fut à ce moment que je fis mes observations et mes expériences physiologiques. Je parlerai tout à l'heure des caractères de la respiration et de la circulation. Pour le mo-

ment, je n'ai qu'à signaler cette remarque : si j'ai éprouvé l'alourdissement cérébral du mal de montagne, ce que je nie, il ne m'a nullement empêché de procéder régulièrement à la prise des tracés, que j'ai recueillis sur Cupelin et sur moi, et de les recommencer jusqu'à obtention d'échantillons irréprochables.

Il y a cependant un indice de fatigue dans les témoignages matériels de mes opérations au sommet du Mont-Blanc : je ne les ai pas surchargés d'écritures. Ainsi le carton qui était destiné à recevoir mes notes pendant la course terminale ne contient qu'un seul renseignement, grossièrement crayonné : c'est le chiffre de la température au sommet du Mont-Blanc, au moment de notre arrivée, 26° Farenheit (— 3°, 33 Cent.). De plus, les graphiques ne portent pas de légendes, sauf ceux qui représentent le pouls de mon guide : « *Sommet Cupelin* »: rien de plus. Ceux qui ont été pris sur moi ne portent qu'un S à peine visible dans un coin de la bande. On sent que je me suis borné au strict nécessaire, pour éviter la confusion entre les uns et les autres. Évidemment il y a là comme l'indication d'une tendance à me soustraire à tout effort inutile. Mais je proclame hautement que je n'en ai pas eu conscience. Et cet indice d'apathie se réduit à si peu de chose!

J'avoue n'avoir pas éprouvé d'appétit au sommet du Mont-Blanc. Mais il en est toujours ainsi, n'importe où, quand je suis fatigué. Du reste, j'ai pris part, sans répugnance, à la collation préparée par le guide et j'ai même eu plaisir à vider deux verres de vin mousseux.

En somme, je puis dire sans forfanterie que je ne connais pas, *par expérience personnelle*, le mal de montagne. Je suis arrivé et j'ai séjourné au sommet de la plus haute montagne des Alpes, sans éprouver d'autre malaise qu'une fatigue physique parfaitement tolérable, à peu près proportionnelle aux efforts musculaires que j'ai dû faire, pour élever mon gros poids à plus de 1 800 mètres de hauteur verticale, sur des pentes de neige et de glace raides et difficiles. Ma fatigue l'emportait sans doute sur celle de la veille, où je m'étais élevé de 2 000 mètres environ, en montant de Chamonix aux Grands-Mulets ; mais j'avais fait cette dernière ascension dans des conditions incomparablement plus avantageuses.

L'étude des modifications des fonctions respiratoire et circulatoire, dont je m'occuperai particulièrement plus loin, achèvera de convaincre ceux qui pourraient encore douter que je ne sois fort peu impressionnable à l'action propre de la raréfaction de l'air des hautes altitudes, dans les voyages en montagne.

Mais auparavant il me faut faire le récit de la descente. Elle aussi a été fort instructive au point de vue physiologique, plus peut-être que la montée.

Rien de particulier à dire sur la partie du trajet qui nous a ramenés dans le Corridor. Pourtant la descente du Mur de la Côte pourrait bien avoir contribué un peu à créer chez moi l'état physiologique dont je vais avoir à parler tout à l'heure. En se rapprochant du méridien, le soleil était devenu très vif. Ses rayons, dardés sur notre escalier de glace, en avaient émoussé les degrés. Ceux-ci étaient devenus un peu glissants, ou tout au moins ils m'avaient paru tels. Instinctivement, je fis plus d'efforts qu'il n'était nécessaire pour assurer à chaque pas mon appui. J'eus conscience de donner alors à mes muscles un état de tension aussi inutile que fatigante. Ce fut une assez mauvaise préparation à la lutte que j'allais avoir à soutenir, à partir du bas de notre escalier, contre une des plus redoutables difficultés que j'aie rencontrées dans mes courses de glaciers.

Cette difficulté, c'est le ramollissement des neiges fraîches sous l'influence des rayons solaires. Ici se montre nettement l'infériorité des alpinistes trop lourds. La neige ramollie cède facilement sous leur poids ; ils enfoncent jusqu'à la cheville, jusqu'aux genoux, jusqu'au ventre, là où des compagnons plus légers dépriment à peine la surface des névés. Ce fut continuellement mon cas jusqu'à notre arrivée aux Grands-Mulets. « Faites-vous léger ! » me disait Cupelin. Oui, sans doute, j'aurais pu me faire « *léger* » si la fatigue n'avait déjà diminué l'élasticité de mes membres et n'alourdissait de plus en plus ma démarche. Bien souvent j'ai pu, au début d'une excursion sur un champ de neige, contrebalancer la condition défavorable de ma masse par la souplesse de mes mouvements, le ressort habilement ménagé de mes muscles extenseurs. Il n'y fallait pas songer sur le Grand-Plateau. Lourd j'étais, lourd je restai, et lourdement mon pied retombait dans la neige, trop disposée à céder sous le poids. La fatigue résultant des efforts qu'il me fallait faire, pour me tirer des trous qui se creusaient trop souvent sous mes pas, est restée l'un des souvenirs pénibles de mes voyages.

Ajoutons que le guide désirait ne pas ralentir notre marche, pour raccourcir le plus possible le temps pendant lequel nous restions exposés aux chutes de neiges et de glaces qui pouvaient se détacher de la base de la calotte. C'était, paraît-il, un jour favorable à la production de ces avalanches, à cause de la grande chaleur qu'il faisait.

Nous voilà donc enfin aux Grands-Mulets. Je demande à y faire une halte prolongée pour me reposer. Bientôt je suis envahi par l'engourdissement et l'apathie, que d'autres éprouvent au sommet du Mont-Blanc. Je reste indifférent à la poursuite de mes expériences. Il eût été tout particulièrement intéressant de recueillir à ce moment nos tracés pnéographiques et sphygmographiques : je n'y songe

même pas. Une seule chose m'est à cœur : le repos absolu, repos musculaire, repos cérébral. L'immobilité appelle rapidement le sommeil, un sommeil profond, dans lequel mes compagnons me laissent deux heures et demie. Ils ont beaucoup de peine à m'en tirer quand le moment est venu de songer à redescendre à Chamonix.

Le repos et le sommeil m'avaient regaillardi. J'eus encore quelques mauvais moments en traversant le glacier des Bossons, même dans les parties raides du

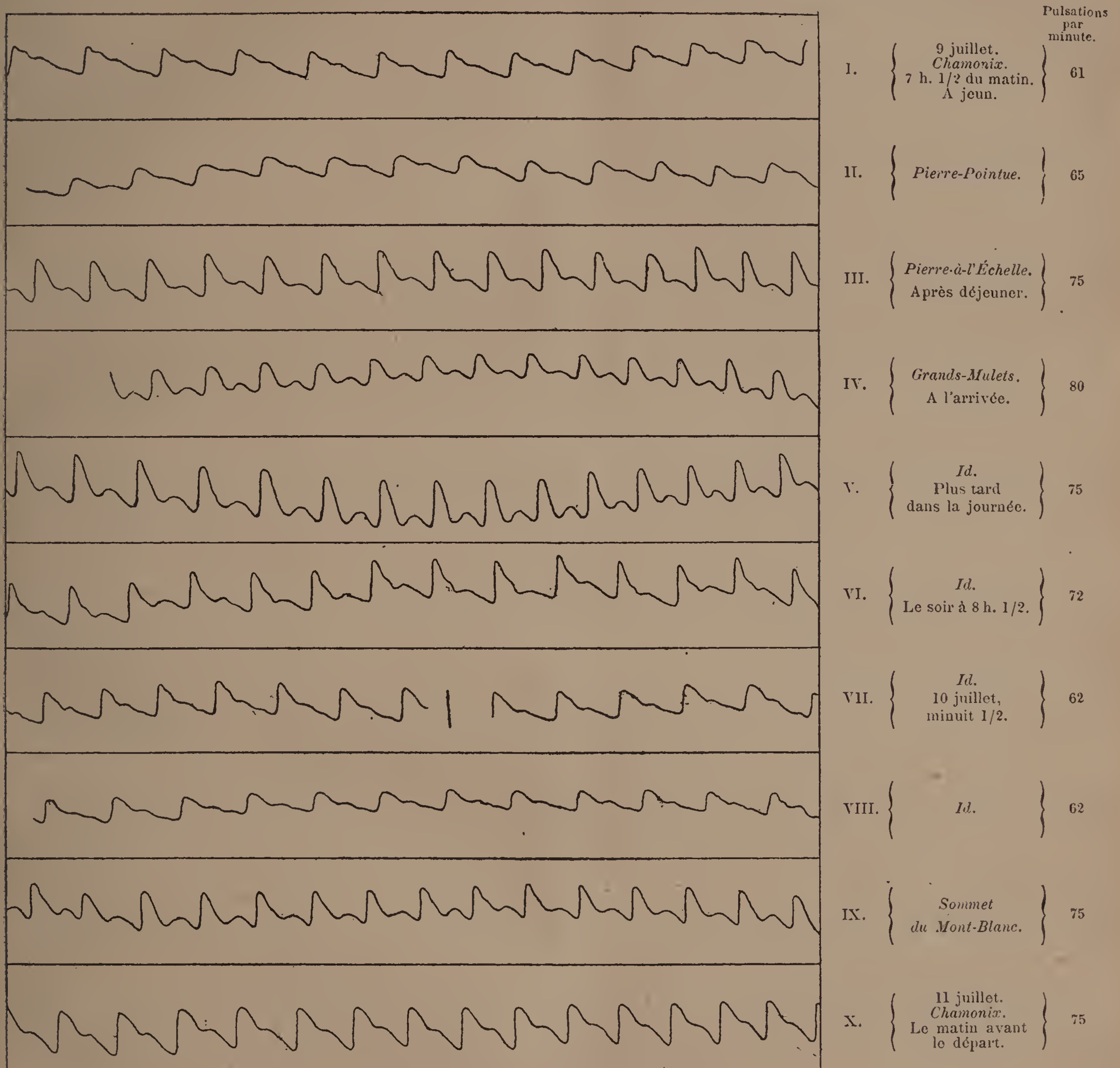


Fig. 26. — Course au Mont-Blanc. Chauveau.

chemin qui descend de Pierre-Pointue. Mes muscles extenseurs de la jambe (triceps crural) étaient en effet très sensibles, et les contractions effectuées pour me retenir à la descente assez douloureuses. Mais cet effet s'atténua graduellement, et quand j'arrivai à l'hôtel, je ne me sentais guère plus las qu'après une course ordinaire sur les hauts glaciers. Aussi pus-je, après une nuit passée dans un bon lit, quitter Chamonix le lendemain matin : j'étais rentré dans mon état normal.

Revenons maintenant à l'un des points les plus intéressants de mes observations : je veux parler des caractères de la circulation et de la respiration.

De celle-ci, je n'ai que peu de choses à dire, mes courbes respiratoires — du reste, les moins intéressantes — ayant disparu avec mon carnet de notes.

Quelques indications ont surnagé, consignées sur mes tracés sphygmographiques ou mes petits cartons, quand, ce qui arrivait souvent, les graphiques thoraciques n'avaient pu être recueillis.

Le nombre de mes mouvements respiratoires, au repos et à jeun, est communément d'une douzaine environ par minute, plutôt moins que plus. C'est également le nombre que j'ai compté à Pierre-à-l'Échelle. Voici, en effet, ce que je trouve écrit sur un de mes cartons : « *Moi, Resp. après déjeuner :*

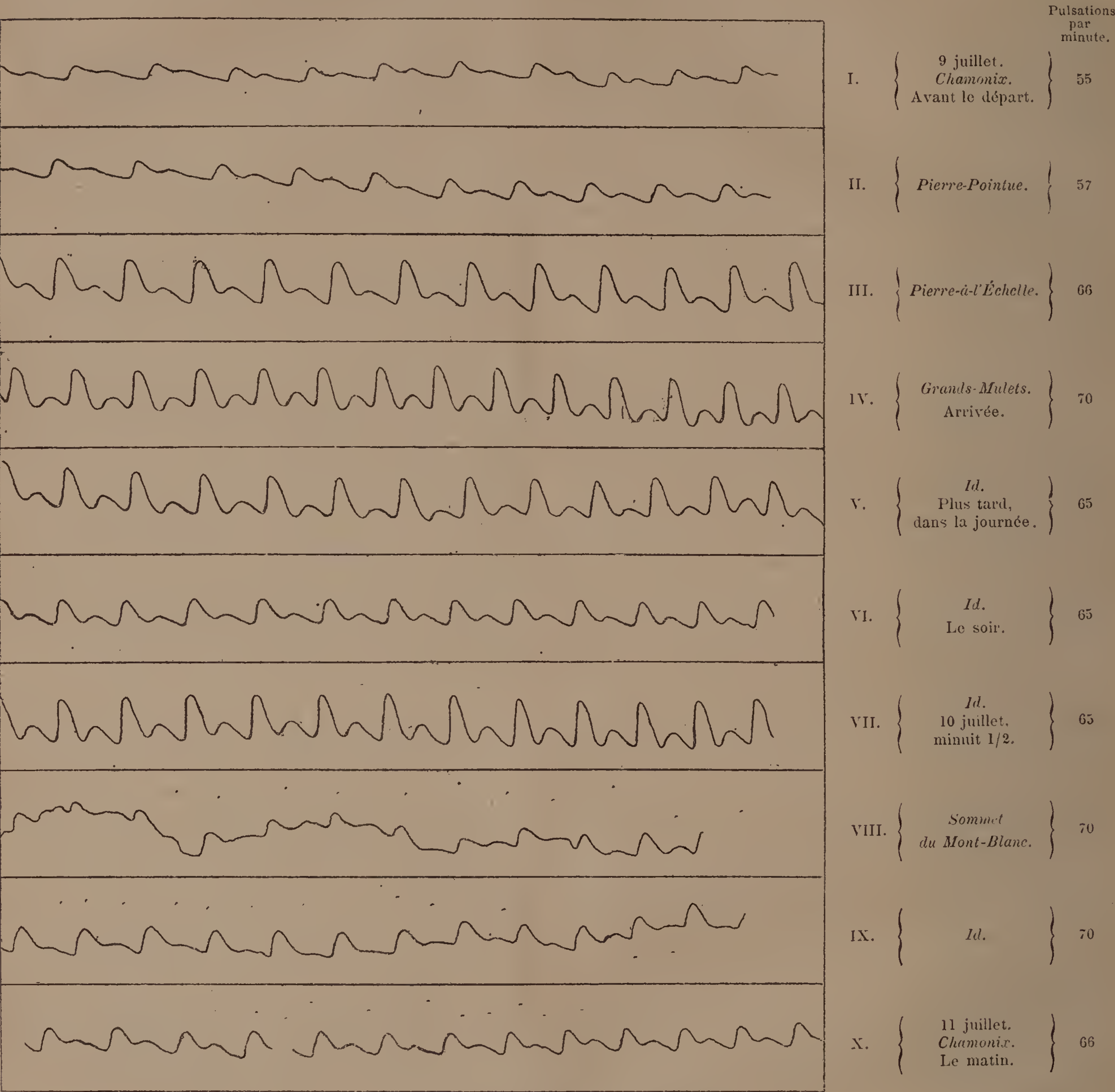


Fig. 27. — Course au Mont-Blanc. Cupelin.

11 1/2.» Aux Grands-Mulets, même constatation. A l'arrivée, après m'être reposé, je n'ai encore que « 12 respirations au plus, 11 plutôt ». Le soir, après le léger somme qui a suivi le dîner, je constate toujours « 11 à 12 respirations ».

Malheureusement les indications précises me manquent pour la suite de l'ascension. Ni au moment du départ pour le sommet, ni au moment de l'arrivée, je n'ai noté le nombre des mouvements respiratoires. Les indications des graphiques étaient probablement suffisantes. Sur Cupelin, l'inspiration et l'expiration se sont très bien marquées dans l'un des graphiques du pouls : j'en reparlerai tout à l'heure. D'après ce graphique, mon guide aurait eu environ 20 à 22 respirations par minute au sommet du Mont-Blanc. C'est un chiffre que je dépasse bien souvent quand

je me livre à de violents efforts plus ou moins prolongés; mais je suis sûr que je l'ai à peine atteint dans cette circonstance. J'ai parfaitement souvenance d'avoir fait remarquer à Cupelin que la respiration et la circulation se rapprochaient plus de la normale chez moi que chez lui. Il est vrai que j'avais eu beaucoup moins de travail et moins d'efforts à faire pendant l'ascension.

En résumé, rien, dans l'étude spéciale de la respiration, n'indique que, chez l'un ou l'autre de nous,

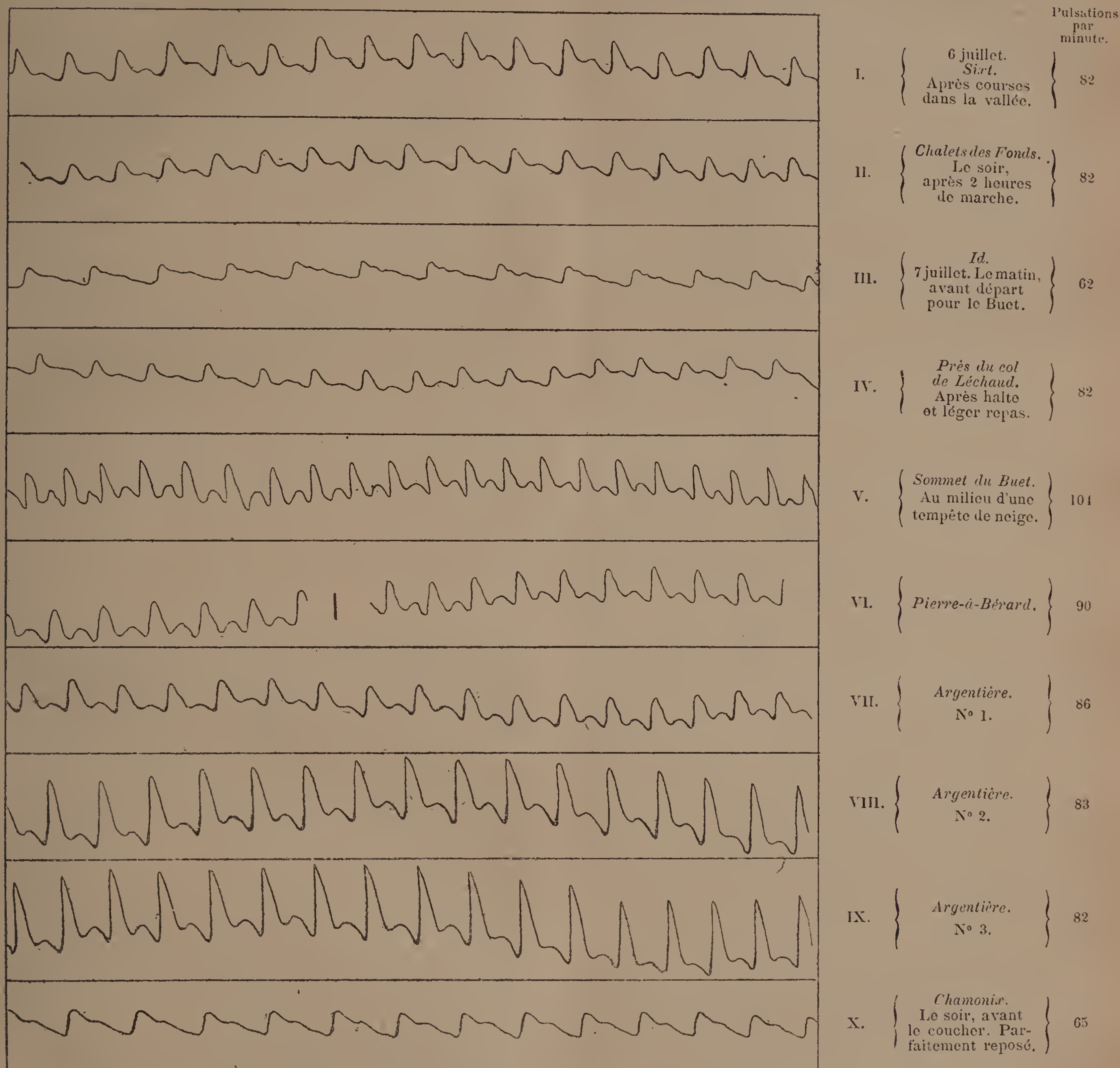


Fig. 28. — Course au Buet. Chauveau.

cette fonction ait été modifiée d'une manière fâcheuse par la raréfaction de l'air. Le nombre des respirations ne s'est accrû que dans la mesure où le fait se produit pendant les courses ordinaires de montagne. Mais l'amplitude des mouvements respiratoires s'est augmentée certainement. Autrement ces mouvements ne se seraient pas si bien marqués dans le tracé du pouls de Cupelin.

Voyons maintenant comment l'influence de l'ascension sur la circulation s'est traduite dans les graphiques du pouls radial.

J'ai trois séries à publier, toutes trois fort instructives : l'une montre les caractères de mon pouls radial pendant les deux jours qu'a duré ma course au Mont-Blanc ; l'autre, absolument symétrique à la première, concerne le pouls de mon guide Cupelin ,

la troisième enfin, produite ici à titre de terme de comparaison, indique les modifications qu'a éprouvées mon pouls pendant les deux premières journées de mon entraînement. J'ai supprimé la troisième journée, dont l'intérêt était beaucoup moindre. Les graphiques de cette journée démontrent seulement que mon appareil musculaire commençait à s'adapter au fonctionnement plus actif qui lui était imposé : l'exercice n'influait plus autant sur l'activité de la circulation.

Dans ces trois séries, on a pris, pour chaque cas, les mêmes longueurs de tracé, en des points exactement correspondants. Comme les graphiques ont été rigoureusement superposés, il est très facile de les comparer et de tirer de cette comparaison les enseignements qu'elle comporte. La susdite longueur répond, chronométriquement, à 12 secondes ou 1/5 de minute environ.

Un simple coup d'œil, jeté sur l'ensemble des graphiques que j'ai recueillis sur moi, suffit à démontrer que mon appareil circulatoire n'a éprouvé aucune influence particulière du *mal de montagne*. Ce qui se traduit, dans ces graphiques, c'est l'influence de l'exercice musculaire pendant une course un peu pénible. Et encore est-il vraiment remarquable que le pouls ait été aussi peu modifié par l'effort qui m'a porté au sommet du Mont-Blanc. L'exercice accélère le pouls et en modifie la forme, parce que la tension artérielle s'abaisse, condition éminemment favorable à l'accentuation du dicrotisme. Après l'exercice, le pouls reprend ses caractères normaux, d'autant plus vite que la fatigue a été moindre. Ainsi, dans la course aux Grand-Mulets, on voit la tension artérielle s'abaisser à mesure qu'on s'élève, non *parce qu'on s'élève*, mais parce que les efforts musculaires s'accumulent de plus en plus et tendent à entraîner la fatigue. Puis le pouls revient graduellement à son état primitif. Déjà le soir, à huit heures et demie, mon pouls, quoique encore accéléré (72 puls.) a retrouvé en partie les caractères du pouls de tension forte : la descente de la ligne, au moment du retrait de l'artère, est lente et le dicrotisme très atténué. Le lendemain matin, à minuit et demi, les pulsations artérielles sont, quant au nombre (62) et quant à la forme, redevenues à peu près ce qu'elles étaient la veille à Chamonix. Pendant l'ascension du sommet, la circulation se modifie de nouveau, mais pas autant qu'elle l'avait fait dans la course qui nous a portés de Chamonix aux Grands-Mulets. Le nombre des pulsations ne dépasse 75 pas dans les divers tracés que j'ai pris à la cime du Mont, quand, le jour précédent, il avait atteint 80 aux Grands-Mulets. De plus, le dicrotisme de tension faible est un peu moins marqué que sur les tracés de la veille.

Il eût été bien intéressant d'avoir les graphiques du pouls à la descente. Nul doute que la fatigue énorme que j'ai éprouvée, pendant cette période de l'excursion, n'ait déterminé un abaissement considérable de la pression artérielle ; nul doute que cet abaissement ne se soit traduit par une grande accélération et une grande ampleur du pouls, avec pulsations secondaires des plus accentuées.

Mais je ne possède que le tracé de mon pouls après le retour à Chamonix et le repos de la nuit dans un bon lit. Chose intéressante et importante, la circulation n'est pas encore, à ce moment, rentrée dans l'état normal. Par sa forme (descente lente, dicrotisme à peine marqué), le pouls montre bien les indices d'une tension artérielle forte ; mais il est tout aussi accéléré qu'au sommet du Mont-Blanc. La circulation est toujours très active. Cela se comprend : il faut que l'économie animale élimine les déchets de la combustion suractivée et répare ses tissus.

Du reste, il n'y a eu là rien qui m'ait été particulier. Chez Cupelin, le pouls du lendemain de la rentrée à Chamonix était tout aussi accéléré que chez moi. De 55, nombre des pulsations comptées l'avant-veille à Chamonix, celles-ci étaient passées à 66 : rapport entre les deux nombres $\frac{55}{66} = 0,833$. Chez moi, ce rapport était $\frac{61}{75} = 0,812$; la différence est insignifiante.

D'une manière générale, le pouls de mon guide s'est comporté comme le mien. L'ensemble des graphiques de Cupelin suscite pourtant deux remarques :

La première est relative aux tracés pris pendant la nuit passée aux Grands-Mulets. A huit heures et demie du soir, et plus encore, le lendemain matin à minuit et demi, le pouls de Cupelin reproduit les caractères qu'il avait avant le dîner, tandis que, chez moi, les pulsations artérielles ont repris graduellement la physionomie qu'elles possèdent à l'état normal. J'avais parfaitement prévu cette différence. Elle s'explique par les suites d'une légère excitation alcoolique. Les habitudes d'alors voulaient qu'au dîner on se préparât aux fatigues du lendemain par quelques libations. Moi seul j'avais résisté aux exigences de la coutume. Cela se voyait très bien dans les graphiques du pouls pris *post prandium*.

La seconde remarque concerne les graphiques du sommet du Mont-Blanc. Sur le premier de ces graphiques, on distingue les caractères particuliers dont j'ai déjà parlé : les mouvements respiratoires y sont parfaitement indiqués. Ceci tient à ce que, au moment où ce tracé fut recueilli, Cupelin, assis sur la neige, avait les jambes fortement repliées, ce qui comprimait l'abdomen et gênait les mouvements du diaphragme. Les jambes ayant été étendues, cette gêne disparut, et le second tracé du pouls vint dans de

bien meilleures conditions. On y distingue sans doute encore l'influence de l'inspiration et de l'expiration, mais si peu marquée, qu'elle ne déforme nullement la représentation des pulsations artérielles, comme il est arrivé dans le premier tracé.

Donc, chez Cupelin, comme chez moi, il ne survint, dans la fonction circulatoire, d'autres modifications que celles qui y sont apportées par l'exercice musculaire. C'est à l'exercice lui-même qu'il convient de rapporter les caractères présentés par cette fonction pendant notre ascension sur la calotte du Mont-Blanc.

Veut-on maintenant une confirmation éclatante de cette proposition, on n'a qu'à consulter le tableau des graphiques de mon pouls radial avant, pendant et après mon ascension au mont Buet. Les modifications de la circulation n'y apparaissent pas avec d'autres caractères que dans l'excursion au Mont-Blanc, *mais ils sont beaucoup plus accusés*. Ainsi le nombre des pulsations atteint le chiffre 104 au signal du Buet, et la forme de pouls à tension faible est des plus accentuées. A la Pierre-à-Bérard, le nombre des pulsations n'est pas descendu au-dessous de 90, et leur forme est toujours celle du sommet du Buet. Que de gens désigneraient cette série de tracés comme étant celle du Mont-Blanc, si on leur laissait la chose à deviner!

Rien n'est plus facile que d'expliquer les caractères de mon pouls dans mon excursion préparatoire au Buet.

Et d'abord, j'étais à mon second jour d'entraînement seulement. L'exercice influait davantage sur mes fonctions respiratoire et circulatoire. Même la veille, une simple course en vallée faisait monter mon pouls à 82.

Mais la principale cause de l'importance des modifications introduites, chez moi, par l'ascension dans la respiration et la circulation est purement accidentelle.

Pendant notre marche, après la halte près du col de Léchaud, le temps, d'abord très beau, s'assombrit beaucoup. Mon guide, un peu inquiet, voulut me détourner de monter juqu'au Buet, en me disant que je n'y aurais pas de vue. Je lui annonçai que, de toute manière, nous irions jusqu'au bout. « Alors, Monsieur, il faut nous presser, si nous ne voulons pas être pris là-haut par la tempête. Marchons vite pour essayer d'arriver et de repartir avant. » Ainsi fîmes-nous. Nous étions fouettés de temps à autre par des rafales de grésil ou de neige, qui donnaient des ailes à mon guide. Je le suivais pied à pied sans trop de fatigue. Mais l'allure n'en était pas moins très essoufflante. « Ma respiration s'accélère d'une manière déplorable », ai-je écrit, d'une manière à peine lisible, sur un de mes cartons.

Nous atteignons enfin le signal, derrière lequel je cherche à m'abriter un peu, pour faire mes observations et mes expériences. Le guide, stupéfait de ces préparatifs, m'annonce que nous ne pouvons pas nous arrêter et me prie de vouloir bien remettre mes appareils en poche. Je lui demande quelques instants de répit. Comme lui, du reste, j'ai hâte de quitter cette cime inhospitalière, où « le vent et le froid » sont « *atroces* » : le mot a été écrit sur place. Pendant mes préparatifs, mon anhélation de la montée s'est atténuée. Je me trouve « 12 mouvements respiratoires en une demi-minute ». C'est écrit au dos de mon tracé sphygmographique et répété, à peu près, dans une note de mon carton du Buet : « Respiration calmée (24-23 mouvements.) » J'eus beaucoup de peine à obtenir une trace visible, sur le papier de la plaque du sphygmographe. La surface de ce papier se chargeait de givre, et l'encre de la plume semblait se geler. J'aurais bien voulu posséder un plus bel échantillon du tracé de mon pouls au sommet du Buet; mais mes doigts engourdis n'ont jamais pu parvenir à poser un second papier.

Pendant ces tentatives, la tempête augmente. Une neige épaisse tourbillonne autour de nous. Le guide me dit que nous sommes en péril et menace de m'abandonner si je ne veux pas le suivre. Je n'ai certainement pas envie de lui résister; mais j'ai la plus grande peine à enlever le sphygmographe de mon poignet. Ma main droite est prise d'une onglée qui me cause une douleur excessive. Je suis obligé de m'aider des dents. Tous les objets préparés pour mon étude sont jetés pêle-mêle au fond du sac du guide. Nous nous précipitons comme des fous dans une cheminée, où nous nous laissons glisser, pour ainsi dire, jusque sur un petit plateau neigeux. Là, nous nous trouvons bien abrités contre le vent et nous pouvons enfin respirer. Bientôt, l'onglée douloureuse de ma main droite disparaît, grâce à des frictions avec de la neige fraîche, frictions qu'il me faut ménager et graduer avec le plus grand soin, car le moindre contact m'arrache une plainte.

Voilà de quoi expliquer les caractères de mon pouls au sommet du Buet, et aussi ceux qu'il présenta à la Pierre-à-Bérard et à Argentière.

Dans ces deux localités, j'étudiai aussi la respiration. A la Pierre-à-Bérard, j'ai signalé « 26-28 mouvements respiratoires ». Devant un bon feu, à l'hôtel de la Couronne d'Argentière, « j'éprouvais encore le besoin de respirer 26 fois au moins par minute ». A ce moment, je ne sentais absolument aucune fatigue. J'étais si bien reposé que j'aurais recommencé volontiers l'ascension du Buet. Cependant mes fonctions physiologiques n'avaient pas encore récupéré leurs caractères habituels : il y faut du temps, comme je le disais ci-devant. Ni ma respiration, ni ma circulation n'avaient repris le rythme de l'état de repos. Les

battements du cœur, qui étaient à 104 au Buet, à 90 à la Pierre-à-Bérard, tombent lentement à 86, 83, 82, pendant mon court séjour à Argentière. Le nombre 65, encore au-dessus de ma moyenne, au repos, pendant cette période de voyages (62 aux Chalets des Fonds), ne se constatera que le soir à Chamonix, au moment de me coucher, en même temps que réapparaîtront les caractères du pouls de tension forte.

A Argentière, je goûtais pleinement, en présence de la flamme du foyer, le bien-être qui suit un exercice modéré lorsqu'on est en bonne santé. Je sentais pourtant mes artères battre assez fortement, et les caractères des tracés VIII et IX témoignent à la fois, par l'amplitude de la pulsation et par l'accentuation du dicrotisme, de l'état de dilatation du système artériel et de la faiblesse de la pression sanguine à l'intérieur de ce système. C'est une suite nécessaire de la fatigue antécédente et qui pourtant a déjà disparu. Cette conséquence se manifeste toujours plus ou moins et s'accompagne fréquemment de l'apparition des oscillations de Traube. Généralement alors ces oscillations se montrent chez moi dans le tracé du pouls d'une manière remarquable. Pendant ou immédiatement après la fatigue, lorsque la tension artérielle baisse, elles apparaissent nettement dans les graphiques du pouls. L'indication en est fort nette sur les deux tracés que je viens de signaler — VIII et IX de la série 3e. — Mais on retrouvera la marque de ces oscillations dans tous les tracés de la série, comme dans ceux de la série 1re, quand l'abaissement de la tension artérielle se traduit par l'accentuation du dicrotisme. Ce caractère est à peu près insaisissable dans les tracés du pouls de Cupelin.

Ai-je tort, après cet exposé, de dire que je ne connais pas, par *moi-même*, le mal de montagne? Comme tout le monde, je suis exposé à éprouver les effets de la fatigue dans les excursions alpestres. Mais mon organisation s'adapte facilement aux conditions défavorables créées par la raréfaction de l'air dans les hautes altitudes. Aussi, malgré ces conditions défavorables, n'ai-je éprouvé aucun malaise dans mon ascension au sommet du Mont-Blanc, tandis qu'à la descente, j'ai été fortement indisposé, par l'intervention accidentelle d'une cause très active de fatigue. De même, pour une raison analogue, au Buet, à la faible altitude de 3000 mètres, le trouble de mes fonctions respiratoire et circulatoire a-t-il été incomparablement plus marqué qu'au Mont-Blanc.

La *cause* du mal de montagne n'en existe pas moins réellement, capable d'exercer une influence fâcheuse sur les alpinistes qui ne sont pas en état d'y résister, grâce à l'influence compensatrice de certaines activités physiologiques très développées, par exemple une grande capacité respiratoire. Évidemment, l'air raréfié des hautes montagnes ne fournit pas à l'organisme l'oxygène dont il a besoin, dans les mêmes conditions favorables que l'air plus dense du bord de la mer. Les effets de l'anoxhémie, résultant de cette raréfaction de l'air, ne sont plus à mettre en doute depuis les travaux de P. Bert et de Jourdanet. Mais c'est à tort qu'on veut considérer ces effets comme un phénomène absolument *nécessaire*. Même quand l'ascension exige des efforts considérables, même quand elle provoque une énorme augmentation des combustions qui engendrent l'énergie nécessaire à la création du travail musculaire, l'approvisionnement de l'organisme en oxygène peut être parfaitement assuré, quand les alpinistes possèdent une capacité respiratoire suffisante.

La raréfaction de l'air, dans les hautes régions de l'atmosphère, n'en reste pas moins pour tous, y compris les mieux doués à ce dernier point de vue, un grand danger pour ceux qui veulent explorer ces hautes régions. La célèbre ascension des courageux aéronautes Crocé-Spinelli, Sivel et G. Tissandier en est la preuve.

Elle nous servira peut-être un jour de point de départ pour une étude des conditions physiques et mécaniques, défavorables à la respiration ou à la circulation, que crée la raréfaction de l'air et qui concourent, avec l'anoxhémie, à la production des troubles qui constituent le mal de montagne.

A. Chauveau,
de l'Institut.

INDUSTRIE

Les mouvements de la voie des chemins de fer

On a beaucoup écrit sur la voie des chemins de fer; mais, jusqu'à ces dernières années, on n'avait encore fait aucune recherche scientifique sur cette question; on discutait beaucoup sur les mérites des divers types employés, mais d'une manière qui rappelle les anciennes discussions médicales; l'esprit humain est ainsi fait qu'il prétend connaître les phénomènes complexes avant de les avoir analysés et d'avoir découvert les lois auxquelles sont soumis les éléments.

M. Coüard, ingénieur de la Compagnie de Lyon, est le premier qui ait fait des recherches raisonnées avec des instruments scientifiques: on ne peut pas dire qu'il ait encore trouvé des résultats bien nets, et c'est ce qui explique pourquoi ces travaux n'ont pas attiré davantage l'attention; mais il est souvent plus important et plus difficile de bien poser un problème que de trouver les lois d'un phénomène déjà bien défini par les recherches antérieures.

I

Les ingénieurs se sont tout d'abord préoccupés de certaines qualités de la voie, d'ordre tout à fait pratique; ils ont cherché à obtenir des dispositifs réalisant: 1° la *résistance*, pour que le métal soit employé suivant les règles de la science; 2° la *solidité*, pour qu'il n'y ait point d'avaries ou de cassures accidentelles; 3° la *durée*, pour que les matières n'aient qu'une usure très lente; 4° la *bonne connexion*, pour que toutes les parties restent serrées; 5° la *bonne pose*, pour que l'entretien ne soit pas trop minutieux. Telles sont les qualités essentielles qu'on cherche à obtenir, mais qui sont difficiles à définir scientifiquement, sauf la première.

Quand on parle de résistance, il faut toujours entendre ce mot, dans l'industrie, au sens précis que lui donne la science connue sous le nom de *résistance des matériaux*, qui apprend à calculer les efforts subis par les corps élastiques. Le rail est une poutre en fer portée sur plusieurs appuis; il devrait donc être calculé comme les poutres des ponts et nulle part le métal ne devrait travailler au delà des limites pratiques, admises dans les constructions.

Quand on fait le calcul d'un pont, on se trouve dans des conditions plus simples que dans le cas d'un rail: les appuis sont étroits par rapport aux travées et peuvent être remplacés théoriquement par des couteaux, sur lesquels pèserait le corps flexible; — les appuis sont invariables et d'ordinaire de niveau; — ici, au contraire, les rails posent sur des traverses dont la largeur est très comparable aux intervalles et les traverses bougent au passage des trains.

Les ingénieurs calculent, d'ordinaire, les rails en supposant qu'ils sont remplacés par des tiges élastiques encastrées sur le milieu des traverses, c'est-à-dire qu'ils admettent que la traverse n'a pas d'épaisseur et qu'au droit de l'appui théorique la tige flexible a sa tangente horizontale.

On ne peut attacher une valeur quelconque à ce calcul: 1° la plus simple observation montre que la tangente à la tige flexible n'est pas horizontale au milieu de l'appui; 2° la charge de chaque roue varie à chaque instant durant le mouvement et on ne peut pas partir du chiffre obtenu en plaçant la locomotive sur la bascule; 3° on n'a que des formules bien contestables pour tenir compte des vibrations.

Beaucoup d'ingénieurs ont cessé de calculer les efforts du métal des rails et ils comparent les voies projetées avec des voies adopées sur divers réseaux; c'est là un aveu d'impuissance et un recul bien regrettable.

Il ne semble pas possible de mesurer directement les efforts; cela a pu se faire sur les ponts métalliques; mais on avait devant soi des pièces longues, dans lesquelles les forces étaient peu variables; on a pu mesurer avec précision le raccourcissement d'une longueur et en déduire la pression; — ici, au contraire, les portées sont faibles et les forces varient beaucoup d'un point à un autre.

M. Coüard a installé sur la voie de Lyon des appareils enregistreurs imités de ceux de M. Marey et il a pu ainsi étudier les déformations des rails; les résultats de ces expériences ne permettent point de déterminer encore quel est le travail du métal; mais nous avons appris de lui quels sont les éléments qui entrent dans la détermination des flèches: ces éléments sont très nombreux et doivent faire chacun l'objet d'une étude spéciale. L'habile ingénieur a cherché, cependant, à se rendre compte, par à peu près, des forces développées et les chiffres qu'il a obtenus méritent de fixer l'attention.

M. Coüard a fait ses calculs pour le type de rail P. M. employé par la Compagnie de Lyon depuis 1868 sur les lignes les plus importantes du réseau: c'est un rail à patin pesant 39 kilos le mètre courant (1); étant posé sur des appuis distants d'un mètre, il peut supporter une charge de 27 tonnes au milieu sans que le métal soit altéré; il donne alors une flèche de 3 millimètres 1/4. L'expérience montre que le passage d'un essieu chargé à 5,5 tonnes donne une flexion 6,5 fois plus grande que celle qui devrait se produire dans l'hypothèse ordinairement admise. En faisant plusieurs hypothèses assez vraisemblables, M. Coüard trouve que l'acier travaille à 247 kil. par millimètre carré; il trouve même que, dans certains cas exceptionnels, ce chiffre peut être doublé (2). Il arriverait donc que, dans le service courant, le rail serait soumis, parfois, à des efforts tout à fait excessifs.

II

Il ressort du travail de M. Coüard que la résistance des voies doit être considérée comme une question impossible à traiter de premier abord, comme on le faisait autrefois; il faut, pour raisonner sur ce problème, analyser la manière dont se comporte la voie au passage des machines; il faut, en un mot, revenir à la vérité scientifique et ne plus séparer les deux membres du couple cinématique, ce qui roule et le support sur lequel se fait le roulement.

La partie faible de la voie est le joint, les voyageurs ne le savent que trop; à l'origine on a employé des rails de 4 pieds anglais; on s'est longtemps tenu à 15 pieds, puis on est passé en Angleterre à 30 pieds; en France, on adopte aujourd'hui, généralement, 12 mètres de longueur.

Ces longs rails paraissent avoir été adoptés, tout d'abord, sur les chemins de fer méridionaux de l'Italie; si on ne dépasse point la dimension adoptée en 1878 par

(1) Depuis 1889, on a adopté un rail pesant 47 kilos.

(2) Sur ce point, je crois que la preuve n'est pas suffisamment faite; mais le chiffre n'a pas une importance majeure; il est certain que le rail n'est pas placé dans des conditions normales de résistance. Il ne devrait pas travailler à plus de 10 et 12 kilos.

cette Compagnie, c'est qu'il faut tenir compte des effets de la dilatation et qu'on redoute de laisser un trop grand jeu entre deux rails consécutifs. Je ne crois pas que l'on ait de données précises sur la température à laquelle arrive le métal : dans certains ballasts, il s'échauffe à peine; d'autres fois le champignon est brûlant. On pourrait augmenter le jeu sans le moindre inconvénient et tout porte à penser que, d'ici peu d'années, on se repentira d'avoir adopté une demi-mesure, alors que les usines étaient en état de fournir des barres parfaites deux fois plus longues que les rails employés.

Le rail, théoriquement, forme une ligne continue; les bouts sont, en effet, reliés par des éclisses fortement boulonnées ; mais comment se comporte cet assemblage?

M. Considère a fait, il y a quelques années, des expériences curieuses sur ce sujet : il a relevé les déformations produites par le passage des trains de vitesse sur les pièces de plusieurs ponts métalliques; l'appui de la voie servait ainsi de dynamomètre pour se rendre compte de l'effet des chocs. Ces expériences ne semblent pas, malheureusement, entreprises avec des dispositifs assez précis; mais elles ont permis cependant de trouver quelques résultats importants. L'auteur calcule, qu'au passage du joint, il se produit des efforts dynamiques supplémentaires pouvant correspondre à deux fois au moins à l'effort statique.

L'éclissage fonctionne comme un simple assemblage formé d'un clou réunissant deux pièces, en prolongement l'une de l'autre; les deux rails forment, aux abords du joint, un V très aplati; on savait cela avant M. Coüard; mais la question est beaucoup plus complexe qu'on ne le croyait avant lui.

Sur les voies, parcourues dans un seul sens, le rail d'aval se trouve, au bout de quelque temps, un peu plus bas que le rail d'amont, en sorte que la roue parcourt un petit intervalle sans toucher le second rail. Lorsque la position inverse se rencontre, la roue vient buter contre le rail d'aval et il en résulte des efforts dynamiques croissant indéfiniment avec la vitesse.

M. Coüard démontre aussi qu'au passage des roues les deux bouts de rails ne restent pas vis-à-vis en plan; le bout d'amont s'éloigne parfois de 1 millimètre 1/2 de l'autre. Il y a donc torsion dans les éclisses.

On a essayé de calculer les efforts qui se produisent dans les éclisses, mais la chose n'était pas faisable. L'observation montre que ces pièces ne tardent pas à se déformer et que les rails s'usent au contact de l'éclisse de 2 à 3 millimètres, pendant que le champignon perd 15 millimètres (limite habituelle de l'usure). Au bout de très peu de temps, l'assemblage devient mou. Autrefois, quand on employait un éclissage beaucoup trop faible, cet effet se produisait si vite qu'on avait imaginé, pour l'expliquer, un desserrage mystérieux des boulons.

Il faut prendre les choses comme elles sont et s'arranger de manière à rendre les chocs de joint aussi peu dangereux et incommodes que possible. On doit chercher pour cela à donner de l'*élasticité* à la voie; c'est là une qualité dont on parle à tout instant, mais qu'il est difficile de bien déterminer. On a beaucoup amélioré le passage du joint en le plaçant en porte-à-faux entre deux traverses, au lieu de l'appuyer sur une traverse. On peut encore signaler, dans le même ordre d'idées, l'emploi de rondelles élastiques en acier sous les écrous des boulons de l'éclisse. Il est certain qu'il y a encore beaucoup à faire dans ce sens (1).

Si on admet cette théorie, il faut chercher à donner aux rails des dimensions, telles que l'on puisse utiliser l'élasticité du joint; il faut leur donner une stabilité propre assez considérable, pour que le choc ne les fasse pas trop sautiller sur leurs attaches. Tous les ingénieurs ont reconnu qu'il était très important d'employer des rails longs et lourds, surtout des rails longs, qui ont plus de force propre pour résister au choc qui s'opère sur leur bout. Il ne faut pas compter beaucoup sur le poids des traverses pour la stabilité de la voie; il y a toujours une certaine liberté aux attaches. Pendant longtemps on a cru que la voie à double champignon était plus stable parce qu'elle avait de lourds coussinets de fonte : c'était en général une pure illusion. En Angleterre cette voie donne de bons résultats, parce qu'elle est établie tout autrement qu'en France, entretenue avec un luxe remarquable et surtout parce qu'on retire les pièces bien avant qu'elles aient atteint les limites d'usure adoptées sur le continent.

III

Toute étude sérieuse sur la voie doit prendre pour base la recherche des mouvements des traverses; c'est une question bien compliquée.

Généralement la traverse commence à se soulever par suite de la bascule du rail chargé par un seul bout. La traverse voisine du joint s'abaisse quand la roue est encore à plus de 1 mètre de distance (souvent à $1^m,80$); celles du milieu sont plus sensibles et ressentent la pression parfois à 3 mètres d'intervalle.

Les affaissements sont d'autant plus grands que la charge est plus forte; mais la différence est surtout sensible auprès du joint, là où les actions sont les plus violentes; ainsi la deuxième traverse, descendant de 5 millimètres au passage de la locomotive, descendra de 3 au passage d'un wagon. Si les deux files de rails ne sont pas de niveau, l'affaissement le plus fort a lieu du côté de la file basse, ce qui augmente encore la dénivellation; celle-ci existe, d'ailleurs, toujours, parce que le ballast

(1) Les voies métalliques manquent toutes d'élasticité, et c'est une des causes de leur rapide destruction ; toutes les attaches se relâchent; les pièces s'impriment les unes sur les autres; les traverses se déchirent, le ballast se débourre, la voie est mal roulante et coûte fort cher.

ne reste pas aussi bien bourré du côté de l'accotement que dans l'entre-voie.

La vitesse n'a qu'une influence insignifiante sur le mouvement des traverses.

Lorsque la voie est neuve et parfaitement réglée, l'effet le plus fort a lieu sur la deuxième traverse; mais, au bout de quelques mois, c'est la première qui souffre le plus; elle s'enfonce parfois d'un centimètre.

Les rails longs et très rigides exercent une influence avantageuse sur la répartition des charges entre les traverses; et c'est là une question importante au point de vue de la circulation, car les roues circulant sur une surface continuellement déformée, la machine se trouve ainsi atteinte d'une cause de perturbations. Lorsque la voie est faible, les rails finissent par prendre une courbure permanente très accusée, en rapport avec les affaissements des traverses; chacun d'eux a la forme d'un arc dont la convexité est tournée vers le ciel et dont la flèche atteint 8 millimètres. Parfois on trouve des rails bien plus déformés dans les tunnels, où l'entretien est difficile; on en relève qui ont 20 millimètres de flèche.

Les flexions du rail dépendent du mode de répartition des charges et, par suite, des positions prises par les traverses; comme je l'ai dit plus haut, si on avait assez d'observations on pourrait se rendre compte assez exactement des efforts développés. Je ne veux appeller l'attention, pour le moment, que sur trois points.

Le poli des surfaces roulantes joue un grand rôle dans les flexions; sur la ligne de Lyon, les machines ne sont pas pourvues de frein, et les bandages restent bien tournés; il n'en est pas de même pour les tenders et encore moins pour les wagons à marchandises. Dans une expérience, la flexion du rail fut inférieure à un tiers de millimètre au passage de la machine; elle atteignit 3 millimètres sous le tender; et les wagons, bien que plus légers que les tenders, donnent des chiffres à peu près analogues.

La vitesse n'exerce pas une influence aussi grande qu'on pourrait le croire, sauf dans un cas, c'est lorsque le bout du rail aval est plus haut que le bout vis-à-vis et qu'il est directement choqué. Quand la vitesse passe de 30 à 80 kilomètres à l'heure, la flexion est généralement doublée (1); tout dépend de la rapidité plus ou moins grande avec laquelle l'appui s'enfonce sous la charge.

La file de rails la plus basse est celle qui travaille le plus; un dévers de $0^{m},07$ a augmenté les flexions de un quart en moyenne, sauf cependant au passage du premier essieu, où elles sont à peu près égales.

IV

Avant M. Coüard, on n'avait que des données bien vagues sur les *flottements* horizontaux de la voie; c'est là une question de la plus haute importance au point de vue de la pratique; en effet, c'est de cette étude que l'on peut déduire des principes pour raisonner le mode de connexion à adopter. Autrefois, on croyait que la voie ne devait pas avoir de flottements et on prétendait les empêcher au moyen d'attaches assez puissantes; je crois qu'on avait fait fausse route; il faut vivre avec les forces naturelles qu'on ne peut réduire complètement; mais il faut savoir les diriger convenablement.

En relevant la largeur des lignes en service, on trouve qu'en alignement droit la voie se rétrécit (1) et qu'en courbe elle s'élargit; ce résultat était déjà connu en gros. M. Coüard a mesuré les effets produits par le passage de trains.

En alignement droit les deux files de rails ne sont presque jamais au même niveau: la file la plus basse se déverse plus que l'autre; ainsi avec une différence de niveau de 7 millimètres on a trouvé un déversement de 6,7 millimètres du côté bas et de 4,80 du côté haut.

Le passage des courbes donne lieu à des observations importantes. On sait que, pour combattre l'effet de la force centrifuge, on surélève le rail de la file du grand rayon; les *dévers* sont généralement exagérés, ce qui amène une fatigue anormale du côté opposé trop chargé. Le premier essieu d'une machine repousse à l'extérieur les deux rails et, chose remarquable, le mouvement est plus notable sur la file basse du petit rayon que sur la file haute (2); dans une expérience, on a 3,24 millimètres du côté du petit rayon et 2 millimètres de l'autre côté à la vitesse de 87 kilomètres à l'heure. Les autres essieux agissent beaucoup moins : la file du grand rayon flotte d'un côté et de l'autre; souvent elle s'incline complètement vers l'axe, même aux plus grandes vitesses; la file du petit rayon s'écarte toujours vers le centre de la courbe.

Il est clair que ces mouvements sont d'autant plus accusés que le rail est moins fortement serré sur la traverse ou que celle-ci est en bois plus tendre. Lorsqu'on met sous le rail une selle métallique, pour empêcher le métal de s'imprimer dans le bois, on obtient des déversements plus faibles, au moins lorsque la voie est neuve.

Ces expériences sont en trop petit nombre pour que l'on puisse encore tirer des conclusions complètes; ces déplacements constituent une manière de *tâter le pouls* de la voie et de saisir avec précision la manière dont elle se comporte au passage des véhicules. Si l'on voulait faire des expériences scientifiques sur la circulation en courbes, ce serait à cet élément (déversement) qu'il faudrait recourir pour caractériser les phénomènes.

(1) Quelquefois il y a diminution à partir de 60 kilomètres.

(1) Les bandages sont tournés suivant une surface conique; on incline les rails de manière à les placer normalement à la surface des bandages. On leur donne ainsi une inclinaison de 5 p. 100 vers l'intérieur de la voie; c'est cette inclinaison qui amène la rotation du rail dans la même direction.

(2) M. Coüard n'a pu faire d'expériences que sur la voie courante de la Compagnie de Lyon; les dévers de cette voie sont très exagérés.

Les flottements du rail amènent un relâchement général des connexions, de là résultent des chocs et des usures graves sur certaines régions; on avait reconnu, autrefois, que les rails à doubles champignons retournés présentaient des entailles au droit du coussinet; c'est une des raisons pour lesquelles on a abandonné le retournement; d'ordinaire, quand on retire le rail du service, on observe sur ces points des usures de 4 millimètres et on a été amené, en vue de réduire ces détériorations, à imiter les coussinets anglais, qui sont beaucoup plus grands que ceux de France.

En général, toutes les fois que des pièces métalliques éprouvent des pressions fortes et des mouvements, et qu'il peut s'introduire de la boue entre les surfaces frottantes, l'usure se produit. On a relevé sur la ligne de l'Est, aux environs de Paris, des usures de 4 millimètres sous le patin, des empreintes de 2 millimètres faites par le chapeau du tirefonds. Pour combattre l'introduction du sable sous le patin on emploie sur l'Est et le Nord des plaques de feutre sous le rail; ce procédé paraît parfaitement compris, à la condition que la plaque soit assez épaisse. On a même observé que les tirefonds qui retiennent les coussinets arrivent à ballotter dans leurs trous; sur les lignes de l'État on lutte contre ce défaut en garnissant le tirefond d'un collier en bois qui peut être fortement serré dans le trou du coussinet.

En résumé, on ne peut compter sur aucun système d'attaches comportant métal sur métal; partout il faut tenir compte des flottements et disposer les choses de manière à ce qu'ils puissent se produire. On retrouve donc, encore une fois, le principe de l'élasticité des voies dont on ne tenait nul compte autrefois.

La voie à patin se trouve ici inférieure à la voie anglaise : le rail posé sur une selle en acier ne peut subir aucun flottement sans qu'il y ait de chocs; au contraire, en Angleterre, le rail est retenu latéralement par un coin en bois comprimé, qui exerce une pression sérieuse, à cause de l'humidité du climat et qui assure une certaine élasticité latérale. Sur quelques parties de la ligne de l'Ouest, en France, on emploie des coins élastiques en tôle d'acier.

Je n'entrerai pas dans l'examen des autres questions que comporte l'établissement de la voie; bien que M. Coüard ait fait des recherches très nombreuses sur la durée des rails, je laisserai de côté cette question; je tenais seulement à attirer l'attention sur la nouvelle manière de concevoir l'examen des problèmes relatifs aux voies ferrées; il est vraiment regrettable que des travaux aussi originaux et aussi intéressants que ceux de M. Coüard n'aient pas encore suscité de nouvelles recherches dans la direction qu'il a ouverte à la science de l'ingénieur.

G. Sorel.

ETHNOGRAPHIE

La Couvade.

Parmi les coutumes des divers peuples, il en est peu qui aient autant arrêté la curiosité et exercé la sagacité des observateurs que celle à laquelle le langage ethnographique a consacré la désignation de *la Couvade*.

On rencontre cette singulière pratique sur un assez grand nombre de points du globe fort éloignés les uns des autres, ce qui tout d'abord écarte l'hypothèse d'une transmission par l'imitation.

Voici en quoi elle consiste : dès qu'un enfant est né, le père prend la place de la mère ; il reçoit les compliments et les félicitations de la famille, des amis, tandis que la mère reprend ses occupations domestiques.

Tous les auteurs qui ont parlé de cette étrange coutume, laquelle serait matériellement impraticable au sein des nations civilisées, en signalent l'existence dans l'antiquité. C'est ainsi qu'Apollonius de Rhodes, qui remonte au deuxième siècle avant l'ère chrétienne, a fait le récit de l'expédition des Argonautes dans lequel il nous apprend que la Couvade est en honneur chez une tribu de la côte orientale du Pont-Euxin. Marco Polo, retournant dans sa patrie après un long séjour à la cour de Koubilaï-Kan, dit l'avoir observée chez les Turkestans chinois. Notre regretté Crevaux, dans le récit de son excursion au Maroni, donne une description de cette pratique en ajoutant toutefois qu'il n'a pas eu l'occasion de l'observer par lui-même.

Lorsqu'il y a deux ans, les Caraïbes au nombre de trente ont été exhibés au Jardin d'acclimatation, nous nous sommes enquis auprès d'eux de cette question, mais leurs réponses sont restées négatives. Toutefois M. Mazé, commissaire général, qui a fait une exploration scientifique sur les bords de l'Oyapock, dit en avoir été personnellement témoin.

En 1886, M. Maurel a fait à la Société d'anthropologie une communication dans laquelle il déclare l'avoir rencontrée chez les Indiens des bords de l'Amazone qui occupent ce que l'on désigne sous le nom de Territoire contesté et qui sépare ce fleuve de la Guyane française.

Suivant M. de Quatrefages, la Couvade a toujours existé et existerait encore de nos jours chez les Basques: toutefois son assertion ne repose pas sur des observations personnelles. M. Lagneau de son côté invoque un texte de Strabon tout à fait confirmatif de l'indication fournie par notre savant anthropologiste.

Mais M. Vinson, dont la compétence est très grande pour tout ce qui se rattache aux Basques, récuse le fait et le considère comme une légende sans fondement.

Quoi qu'il en soit, il est certain que l'existence de cette pratique est admise pour certaines fractions de l'humanité et qu'elle existe au Groënland, au Canada, en Corse, en Afrique et chez quelques tribus de l'Amérique du Sud.

Tylor, sir J. Lubbock et le géographe Reclus sont d'accord sur ces faits.

Mais cet accord cesse lorsqu'il s'agit de donner à la Couvade sa signification originelle. Serait-ce un reste de

Fig. 29. — La couvade chez les Miao-tze, d'après un dessin exécuté par un indigène.

la barbarie qui a dû être l'état initial de l'homme; et, ajoute M. de Quatrefages qui a proposé cette interprétation, étant forcément guerrier en raison des dangers dont il était constamment entouré, il devait être toujours prêt à les braver : sa place était donc auprès de ce qu'il avait de plus précieux, c'est-à-dire de son enfant que, mieux

que la mère, il pouvait défendre soit contre ses semblables soit contre les fauves?

A cette hypothèse M. Reclus en substitue une autre; il pense que la Couvade est un fait d'ordre général renfermant la reconnaissance de l'enfant par le père, exprimée par la simulation naïve de l'enfantement et de l'allaitement: elle marque la phase métronymique qui va disparaissant peu à peu au fur et à mesure que le droit paternel triomphe et institue la famille patronymique.

Malgré l'autorité des savants qui ont avancé ces deux hypothèses, elles ne peuvent être admises.

Pour M. Maurel, la Couvade serait l'affirmation de la paternité. Ici, nous sommes en présence d'une interprétation qui nous paraît être rationnelle, mais qui, formulée aussi brièvement, reste insuffisante et que nous croyons nécessaire de compléter en rappelant succinctement les diverses doctrines embryogéniques de l'humanité. La doctrine de l'action exclusive du père sur la formation et la nature du germe a été celle des premiers hommes; il était le seul générateur ; quant à la mère, elle n'en avait aucune : son rôle se bornait à recevoir dans son sein le germe tout fécondé et à l'entretenir pendant une période définie, mais variable suivant les espèces, jusqu'au jour de l'éclosion. C'était la doctrine du spermatisme absolu. A cette première phase a succédé celle de la supériorité relative du père sur la mère, et cette croyance ne s'est pas arrêtée aux limites de la science et de la physiologie de l'ancienne Grèce : elle retentit jusque dans les institutions; elle règle la religion des castes et l'état social des Hindous. Cette prééminence séminale du père va jusqu'à lui faire remettre le don de sainteté.

Depuis la découverte du spermatozoaire et de l'ovule, on ne discute plus l'égalité d'apport et d'action du père et de la mère.

Ainsi, nous reportant aux temps primitifs, nous pouvons considérer l'institution de la Couvade comme destinée à affirmer que l'acte suprême de la génération est exclusivement dévolu au père.

Chez certaines tribus, telles que celles des bords de l'Amazone, la scène s'accomplit aussi rigoureusement que possible: l'enfant aussitôt sorti du sein de la mère, celle-ci se lève et cède la place au père qui se plaint, gémit et donne le simulacre des douleurs consécutives à l'enfantement.

Et ici se pose une question: comment une semblable pratique peut-elle se concilier avec les précautions qui sont la règle impérieuse et sans lesquelles la santé de la mère et sa vie même sont en péril?

La réponse se trouve dans cette considération que cette fonction s'accomplit d'une façon différente suivant qu'on l'envisage chez les peuples sauvages ou chez les nations civilisées.

Chez les premiers, sa caractéristique est la rapidité et l'absence de réaction: il ne se produit pour ainsi dire aucun retentissement sur l'organisme qui reste étranger au drame physiologique qui vient de se passer au sein de l'utérus. Sans même descendre aux derniers échelons de l'humanité, on peut observer le même phénomène dans les classes inférieures et surtout dans les campagnes chez les peuples civilisés. D'une manière générale on la signale dans toute la race jaune.

La cause en est due à l'excitabilité qui crée cet état de nervosisme d'où résulte une inévitable solidarité de toutes les fonctions. Lorsque la parturition s'accomplit, le système nerveux s'ébranle et, si on ne lui oppose pas le calme physique et moral, aussitôt surgit le danger. La parturiente sauvage n'est pas une malade; la parturiente civilisée en est toujours une: la loi naturelle, qui veut qu'une fonction se résolve sans bruit, se prescrit pour elle.

C'est pourquoi la Couvade se départit de ses rigueurs originelles là où une teinte de civilisation a pénétré; le mari attend que la mère ait récupéré les forces nécessaires aux travaux domestiques et la supplée chaque fois que la fatigue l'arrête. Ceci se passe chez les Miao-tze, ainsi que nos renseignements nous l'ont montré.

Tylor, cité par Lubbock, dit que la Couvade est en honneur chez les Chinois du Yunnan : nous pensons qu'il y a là une erreur d'attribution. Ces Chinois-là nous paraissent être des Miao-tze, car, bien que leur habitat véritable soit la région montagneuse du Koui-tchou, il y en a quelques-uns de répandus dans les provinces limitrophes et notamment dans le Yunnan. Dans l'expédition de la vallée du fleuve Bleu, M. de Lagrée en a rencontré et il les signale expressément dans son récit.

Les historiens chinois les désignent sous les noms de Fan, de Tsiang et de Miao. Cette dernière dénomination est générique et s'applique aux peuplades étrangères avoisinant l'empire : elle signifie fils des champs incultes et, dans ce cas, n'est pas très justifiée, car les Miao cultivent le riz, le millet et la soie autant que le permettent les arides montagnes où ils s'abritent.

Gutzlaff, dans son travail sur les frontières birmaniennes, parle de tribus qui vivent à l'état sauvage et il les désigne sous le nom d'aborigènes.

Les Miao visés par le savant russe sont-ils les véritables autochtones de la race jaune? C'est un point que l'ethnographie n'a pas encore suffisamment élucidé.

Il est certain que la Couvade se pratique chez ces Miao-tze: nous avons pu nous-même, dans notre passage à Canton, recueillir des renseignements accompagnés d'un dessin dû au pinceau d'un indigène et représentant le père couché et tenant dans ses bras son enfant (fig. 29) : en dehors de la case, on aperçoit la mère vaquant aux travaux domestiques. Cette scène ne laisse aucun doute sur l'existence de cette pratique singulière dont le naturalisme naïf est ainsi solennisé.

Ce n'est pas un pur symbole, comme le pensent la plupart des savants dont nous avons reproduit les interpré-

tations: c'est bien la consécration d'une croyance embryogénique remontant à la première humanité et qu'on retrouve nettement formulée dans l'Inde des Veddahs et dans l'antiquité gréco-égyptienne.

ERN. MARTIN.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. A. LOTHELIER

Recherches anatomiques sur les épines et les aiguillons des plantes.

On distingue, dans les plantes, deux sortes de piquants: ceux pourvus de faisceaux conducteurs et ceux qui n'en ont pas. Les premiers ont un cylindre central qui les relie à l'organe qui les porte; ce sont des rameaux ou des organes foliaires transformés et ils sont désignés communément sous le nom d'*épines*. Les seconds sont d'origine purement corticale, ou même épidermique, et sont appelés des *aiguillons*.

C'est l'étude anatomique de ces deux sortes d'organes bien distincts que M. Lothelier a entreprise, en envisageant successivement, parmi les épines, celles qui ont la signification morphologique de rameaux et celles qui, étant d'origine foliaire, représentent soit des feuilles, soit seulement des dents de feuilles, soit des stipules.

L'auteur, ainsi, n'a pas seulement précisé la structure d'organes encore incomplètement examinés dans leur ensemble; il a établi l'origine exacte d'un certain nombre d'entre eux dont la véritable nature morphologique était inconnue ou douteuse, ou sur laquelle, à la suite d'un examen trop rapide, fait incidemment au cours de recherches qui avaient un autre but, on s'était mépris jusqu'alors.

Par exemple, il est établi maintenant que les piquants des *Zanthoxylum planispinum* et *fraxineum*, ainsi que ceux du *Capparia spinosa* sont des aiguillons; que les épines de la tige du *Xanthium spinosum* ont la valeur de pédoncules floraux concrescents avec des stipules; que les piquants du *Castanea vulgaris*, comme ceux qui garnissent un grand nombre de fruits (*Datura Stramonium*, *Æsculus Hippocastanum*, *Ricinus communis*, etc.), représentent des dents de feuilles.

Dans tous ces cas, et dans beaucoup d'autres, l'anatomie seule a permis de tirer des conclusions précises; il était impossible, par les caractères extérieurs, de préjuger légitimement la valeur de l'organe, simplement d'après sa position sur la plante.

Au point de vue général, les résultats du travail de M. Lothelier sont les suivants:

L'épine, lorsqu'elle provient de la transformation d'un rameau, doit surtout sa force de résistance et sa dureté au grand développement du cylindre central et à la sclérification énergique de la moelle qui augmente, de plus en plus, de la base au sommet.

Ce n'est qu'assez rarement que le péricycle, en même temps, présente une sclérose accentuée. Le stéréome est donc essentiellement central.

Au contraire, dans l'épine qui provient de la feuille, le tissu de soutien est, la plupart du temps, principalement constitué par la gaine scléreuse du péricycle. Le parenchyme central ne subit qu'une sclérification relativement faible. Le stéréome se trouve ici dans une zone intermédiaire entre le centre et l'épiderme.

Dans les aiguillons, qui présentent d'ailleurs une grande uniformité de structure, le stéréome est, à de rares exceptions près, rejeté complètement à l'extérieur.

Quant à l'origine de ces aiguillons sur l'écorce elle est, suivant l'espèce, plus ou moins profonde. Superficielles chez les *Rosa*, les cellules-mères peuvent être, dans les *Rubus* par exemple, voisines de l'endoderme.

On peut, dans ce dernier cas, voir, si l'on veut, une transition entre les aiguillons et les épines.

Mais la partie la plus importante du travail de M. Lothelier est, sans contredit, le second mémoire, où l'auteur recherche l'influence qu'exerce le milieu extérieur sur la production et le développement de ces piquants dont nous venons d'examiner la structure.

M. Lothelier est parti de ce fait d'observation que les espèces végétales pourvues d'aiguillons ou d'épines se trouvent surtout abondantes dans les régions où le sol est aride, l'air sec et l'éclairement intense. Quelles sont de ces trois causes, aridité, sécheresse et vive lumière, celles qui agissent sur la formation des piquants; et que deviennent les plantes pourvues normalement de ces organes quand on les fait vivre dans un milieu où les conditions ordinaires dans lesquelles elles se développent sont modifiées? Voilà la question vraiment intéressante que s'est posée l'auteur. Et les résultats auxquels il est arrivé dans les expériences poursuivies à ce sujet lui ont permis d'y répondre d'une façon aussi satisfaisante qu'il pouvait le désirer.

Ainsi, en cultivant dans une atmosphère très humide des *Berberis vulgaris*, dont les piquants sont de nature nettement foliaire, M. Lothelier a obtenu des plantes à peu près dépourvues d'épines. Aux places où celles-ci se forment d'ordinaire, des feuilles normales se sont développées. Inversement, dans l'air très sec, presque toutes les feuilles des rameaux ont perdu leur parenchyme et sont devenues piquantes.

De façon analogue se sont comportés, suivant les conditions de milieu, des *Cirsium arvense*, des *Ilex aquifolium*, des *Centaurea calcitrapa*, des *Robinia Pseudacacia*, des *Xanthium spinosum*, des *Ulex europœus*, des *Genista anglica*, des *Lycium barbarum*, etc.

Dans tous les cas, la grande humidité comme la grande

sécheresse ont amené des modifications qui ont porté à la fois sur la morphologie externe et sur la morphologie interne.

En présence d'une grande humidité, les piquants qui ont la signification morphologique d'un rameau ou d'une feuille ont montré une tendance à reprendre le type normal de l'organe qu'ils représentent. Par contre, les piquants provenant de stipules, c'est-à-dire de parties qui ne sont pas indispensables à la vie de la plante, ont tendu à disparaître par voie de régression.

Au point de vue de l'éclairement, l'ombre a produit les mêmes effets que l'humidité, en amenant également la diminution du nombre et de la grandeur des piquants; mais ici cette suppression de l'épine résulte d'une atrophie de l'organe et non d'un retour à l'état normal.

D'autre part, plus l'éclairement est intense, et plus la transformation de la feuille ou du rameau en épine, c'est-à-dire la formation du stéréome, est accentuée.

En résumé, dans ces expériences habilement conduites, M. Lothelier, en faisant varier les conditions extérieures, est parvenu à donner à une même plante les formes les plus dissemblables. Il y a là, en même temps qu'une démonstration remarquablement nette de la plasticité très grande que peuvent présenter certains organes, une preuve nouvelle de la nécessité d'appliquer la *méthode expérimentale* à l'anatomie et à la botanique systématique. Puisqu'un même caractère peut, sur une plante donnée, présenter de telles variations, la fixation des espèces ne sera faite avec certitude que lorsqu'on connaîtra, pour tous les caractères utilisés en classification, les limites précises dans lesquelles chacun d'eux est susceptible de se modifier.

Le travail de M. Lothelier n'est certes pas le premier qui démontre cette vérité, mais il est un de ceux d'où elle se dégage avec le plus d'évidence. Si l'on ajoute à cela que les conclusions viennent éclaircir précisément un de ces points que, dans une but plus général, il importe de connaître, on est amené à penser que la thèse que nous venons d'analyser n'est pas de celles qu'on doit laisser passer avec indifférence.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de l'âge des animaux domestiques d'après les dents et les productions épidermiques, par Ch. Cornevin et F.-X. Lesbre. — Un vol. in-8 de 462 pp. avec 211 figures dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1894.

Point n'est besoin, à propos de l'ouvrage de MM. Cornevin et Lesbre, d'insister longuement sur l'utilité de l'appréciation, aussi exacte que possible, de l'âge d'un animal domestique: propriétaires, acheteurs, experts, jurés de concours, officiers de cavalerie et de haras, vétérinaires, sont également fixés sur l'importance de ce point. Cependant nous ne possédions encore, en France, aucun traité spécial où les intéressés pussent trouver l'exposition des principes sur lesquels on s'appuie pour connaître l'âge de tous les animaux domestiques. C'est cette lacune que MM. Cornevin et Lesbre ont voulu combler, et nous pouvons dire que la compétence bien connue de ces auteurs les désignait particulièrement pour ce travail.

Comme le font remarquer les auteurs, le moyen le plus sûr pour connaître l'âge est de recourir aux livres généalogiques, *Stud-Book*, *Herd-Book*, *floock-Book*, etc., sortes d'états civils des animaux. Ces registres, portant la date de la naissance, donnent aux indications une précision qu'elles n'ont pas autrement. Malheureusement, ils sont encore peu nombreux et restreints à quelques races ou à quelques familles animales de grand prix. Il n'en existe pas pour le *vulgum pecus*, et force est de chercher autre chose.

Avec l'âge, la tête des animaux subit des modifications importantes. Il y a disproportion entre la partie cranienne et la partie faciale chez les jeunes mammifères, le crâne étant proportionnellement plus développé par rapport à la face qu'il le sera ultérieurement. Les frontaux sont bombés chez les poulains et les veaux; le crâne, moins étroit en arrière des apophyses orbitaires, est relativement arrondi dans toutes les espèces, à cause du peu de développement de la protubérance occipitale chez les jeunes solipèdes, porcs et chiens, du chignon chez les bovins et de l'effacement de l'arête frontale où naîtront ultérieurement les cornes chez les moutons. La prépondérance de la partie cranienne entraîne un poids de l'encéphale très fort relativement au poids du corps. Inversement, la vieillesse, si l'on en juge par ce qui se passe dans l'espèce humaine, amène une diminution dans le poids du cerveau.

Le développement des sinus, l'apparition et l'accroissement des cornes, modifient d'une façon très notable la partie cranienne. Le développement et la pousse des dents, surtout des molaires, modifient la partie faciale; les maxillaires s'allongent, s'évident, s'amincissent plus ou moins par résorption de leur tissu spongieux, et ainsi le chanfrein s'excave sur les parties latérales et les ganaches deviennent tranchantes chez les solipèdes très âgés.

Les indices nasal et facial changent avec l'âge. Le chanfrein, court et relativement large chez les jeunes, subit une élongation progressive jusqu'à ce qu'il arrive au type ethnique.

Dans la vieillesse, l'œil s'enfonce, l'arcade orbitaire paraît plus saillante et le devient réellement dans quelques espèces, celle de l'âne en particulier. Les salières des solipèdes se creusent. Les oreilles sont moins bien portées. Le corps s'amaigrit peu à peu, le dos s'enselle et les membres se tarent.

Mais de tous les tissus, il en est un qui reflète mieux que les autres l'action du temps, et qu'on peut consulter

comme chronomètre : c'est le tissu épidermique. Dérivé de l'ectoderme, formé de cellules étalées en une seule couche ou stratifiées, il comprend l'épiderme cutané, l'épithélium de certaines muqueuses (muqueuses des premières voies digestives, notamment), les phanères et l'émail dentaire. Il est préposé à la protection du reste de l'organisme; pour remplir son rôle, il lui faut une souplesse et une rapidité de prolifération très grandes. Malgré l'absence de vaisseaux, il est le siège d'une nutrition très active, il est constamment en mue dans quelques-unes de ses parties; les unes se régénèrent, tandis que d'autres s'usent au contact des éléments extérieurs ou des aliments.

Il résulte de ceci que la peau, les poils, la laine, le duvet, les plumes, les écailles, le bec, les cornes et les dents fournissent des points de repère pour la connaissance de l'âge.

Les anciens attachaient beaucoup d'importance à l'examen de la peau. Ils le pratiquaient surtout pour le cheval, à la lèvre inférieure, et ils notaient les plis qui se forment aux commissures labiales. Les éleveurs de moutons, de porcs et même de lapins, savent que la présence de plis transversaux sur le chanfrein de leurs animaux mâles est un indice de vieillesse.

Les poils et la laine fournissent de bons renseignements. Le poulain reste avec une crinière dressée pendant sa première année. D'une façon générale, les jeunes mammifères ont des poils plus fins que les adultes. L'agneau a un lainage formé de brins inégaux, à extrémité libre effilée, et dont les courbes, propres à la race à laquelle appartient le sujet, ne se montrent que lorsqu'ils ont une certaine longueur; leur diamètre s'accroît jusqu'à ce qu'il ait atteint la normale de la race. Par contre, qui ne sait que la vieillesse rend la pousse des phanères moins active, qu'une certaine proportion tombe, n'est pas remplacée ou l'est par des productions un peu différentes, comme le jarre qui survient dans les toisons.

Les variations de coloration d'après l'âge sont tellement connues qu'une simple mention est suffisante. En thèse générale et sauf quelques exceptions qui constituent des particularités ethniques, la coloration de la peau et des phanères est moins prononcée pendant la première jeunesse qu'à l'âge adulte. Inversement, l'âge manifeste ses effets par une dépigmentation variable en rapidité suivant les individus. Les chevaux gris subissent une augmentation progressive des poils blancs de leur robe et arrivent au blanc. Sur les bais et les alezans, des poils blancs se montrent aux sourcils, quelquefois au front, à la queue, à la crinière; la lèvre supérieure, le pourtour de la bouche, des narines et des ouvertures naturelles se dépigmentent.

Les oiseaux présentent une grande abondance et une remarquable diversité des phanères : bec, appendices de tête, plumes, duvet, époroir et écailles tarsiennes; il y a aussi changement de coloration avec l'âge, et il est possible de tirer parti de ce phénomène.

Dans le groupe des bovins, les cornes fournissent des renseignements qui ne sont pas non plus à dédaigner pour la détermination de l'âge.

Mais, chez tous les mammifères domestiques, les dents sont incontestablement, et de beaucoup, les organes qu'il faut consulter, et de l'examen desquels on tirera les renseignements les plus précis. Aussi leur étude occupe-t-elle la plus grande partie du livre de MM. Cornevin et Lesbre, sous la dénomination de *Chronométrie dentaire*.

L'apparition des dents, leur remplacement, leur usure et les modifications qui en résultent, sont en effet des repères à l'aide desquels on a pu édifier un *chronomètre* dont les indications ont une sûreté à laquelle les autres ne sauraient être comparés.

A la mémoire de A. de Quatrefages. — 1 vol. in-8; Masson, 1893.

Ce beau volume est orné d'un magnifique portrait qui représente, d'une manière admirable, les traits de notre illustre collaborateur. Une biographie très attachante raconte la vie toute d'honneur et de travail de M. de Quatrefages, d'abord sa jeunesse à Bréau, dans les Cévennes. Plus tard, son existence d'étudiant à Strasbourg où il fut nommé, étant âgé de dix-sept ans seulement, aide-préparateur de chimie à la Faculté de médecine. En 1830, à peine âgé de vingt ans, il était président de l'Association des étudiants de Strasbourg. En 1830, il fut nommé docteur ès sciences mathématiques, et en 1832 docteur en médecine. C'est alors qu'il alla à Toulouse, et, après quelques essais de pratique médicale il s'adonna définitivement à l'étude des sciences naturelles, où il devait tant illustrer son nom. Une des parties les plus intéressantes de cette trop courte biographie, c'est la reproduction autographe de sa lettre à Darwin et de la réponse de Darwin où se trouve cette phrase souvent citée : « J'aime mieux être critiqué par vous de cette manière que d'être loué par beaucoup d'autres. »

Un index bibliographique complet des travaux de M. de Quatrefages est joint à la notice, en même temps que les discours prononcés à ses obsèques et la leçon d'ouverture de M. Hamy que nous avons publiée ici-même. La famille de M. de Quatrefages a bien fait de publier ce bel ouvrage, monument qui fait ressortir la gloire si pure de son chef.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

12-19 MARS 1894.

M. Désiré André : Mémoire sur le triangle des séquences. — *MM. O. Callandreau* et *G. Bigourdan :* Observations de la nouvelle planète BB (Charlois), faites à l'Observatoire de Paris. — *M. G. Le Cadet :* Observations de nouvelles planètes AX (Wolf, 1er mars) et AZ (Courty, 5 mars), faites à l'équatorial coudé ($0^m,32$) de l'Observatoire de Lyon. — *M. L. Picart :* Observation de la planète 1894 AZ, faite au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. — *M. F. Rossard :* Observations de planètes, faites à l'Observatoire de Toulouse (équatorial

Brunner). — *M. P. Tacchini :* Note sur les phénomènes solaires observés pendant les 3e et 4e trimestres 1893, à l'Observatoire du Collège romain. — *Le P. E. Colin :* Mémoire sur des travaux à Madagascar en 1893. — *M. C. Maltézos :* Note sur la dépression barométrique. — *M. E.-H. Amagat :* Note sur la pression interne dans les fluides et la forme de la fonction φ (pot) = 0. — *M. A. Delebecque :* Note sur la variation de la composition de l'eau des lacs avec la profondeur et suivant les saisons. — *M. J. Macé de Lépinay :* Note sur l'achromatisme et le chromatisme des franges d'interférence. — *M. G. Mouret :* Note sur la démonstration du principe de l'équivalence entre la chaleur et le travail. — *M. J. Garnier :* Note sur l'emploi de l'électricité pour suivre les phases de certaines réactions chimiques. — *MM. P. Hautefeuille* et *A. Perrey :* Contribution à l'étude des levures. — *M. H. Moissan :* Note sur la préparation et les propriétés du borure de carbone. — *M. H. Beauregard* et *R. Boulard :* Note sur l'utricule prostatique et les canaux déférents des Cétacés. — *M. de Lacaze-Duthiers :* Note sur les organes de reproduction de l'*Ancylus fluviatilis*. — *M. Caullery :* Note sur les ascidies composées du genre *Distaplia*. — *M. N. Gréhant :* Note sur l'influence du temps sur l'absorption de l'oxyde de carbone par le sang. — *M. Golasz :* Note sur la présence d'un microbe polymorphe dans la syphilis. — *MM. J. Dumont* et *J. Crochetelle :* Note sur l'influence des sels de potassium sur la nitrification. — *M. E.-A. Martel :* Note sur la température des cavernes. — *M. Ch. Baltet :* Note sur la fécondité de la Persicaire géante (*Polygonum sachalinense*). — *M. Pierre Lesage :* Recherches physiologiques sur les champignons. — *MM. B. Renault* et *A. Roche :* Note sur le *Cedroxylon varolense*. — *M. A. de Gramont :* Note sur les spectres d'étincelles de quelques minéraux (sulfures métalliques). — *Nécrologie.*

Astronomie. — *MM. O. Callandreau* et *G. Bigourdan* communiquent les résultats des observations qu'ils ont faites, le 10 de ce mois, de la nouvelle planète B B (Charlois) à l'Observatoire de Paris, avec l'équatorial de la tour de l'Est et celui de la tour de l'Ouest. Cette planète est de onzième grandeur.

Leur note comporte la position de la planète et celle des étoiles de comparaison.

— M. G. Rayet transmet à l'Académie l'observation de la planète 1894 AZ, faite au grand équatorial de l'observatoire de Bordeaux par *M. L. Picart*.

Cette planète, découverte à cet observatoire, le 5 mars 1894, par M. F. Courty, n'a pu être observée qu'une seule fois, le 7 mars, par suite du mauvais temps. M. Picart en donne la position obtenue ainsi que la position moyenne de l'étoile de comparaison pour 1894.

— D'autre part, M. Tisserand présente, au nom de *M. G. Le Cadet*, les observations, faites par cet astronome, le 7 et le 9 mars 1894, des nouvelles planètes AX (Wolf, 1er mars) et AZ (Courty, 5 mars), à l'Observatoire de Lyon avec l'équatorial coudé de 32 centimètres.

Le 7 mars, les observations ont été bonnes et les images très calmes, la planète Wolf a été estimée de dixième grandeur et la planète Courty de onzième grandeur.

Le 9, par contre, les images ont été faibles et diffuses.

L'auteur ajoute que les observations ont été faites au moyen du micromètre à fils fins brillants qui ne comporte pas de forts grossissements (grandeur : 600).

— M. Tisserand présente aussi une note de *M. F. Rossard* relatant les observations des planètes AV, AX, AY, AZ et BA, faites à l'observatoire de Toulouse, du 16 février au 9 mars 1894, avec l'équatorial Brunner.

Astronomie physique. — Une lettre de *M. P. Tacchini* au Président de l'Académie renferme les résultats qu'il a obtenus sur la distribution en latitude des phénomènes solaires, d'après les observations faites pendant les troisième et quatrième trimestres de l'année 1893, et qui se rapportent à chaque zone de 10 degrés dans chaque hémisphère du soleil

L'auteur fait remarquer que tous les phénomènes ont présenté une plus grande fréquence dans les zones australes, comme pendant le semestre précédent; toutefois, dit-il, il faut noter que, pour les facules et les taches, la fréquence a été presque la même dans les deux hémisphères pendant les mois de novembre et décembre. Les maxima de fréquence des facules et des taches ont continué dans les zones (± 10° ± 20°), tandis que, pour les protubérances, les maxima se trouvent à des latitudes plus élevées. M. Tacchini insiste sur la singulière persistance du maximum des protubérances entre — 50° et — 70°, qui avait déjà été signalée dans le troisième trimestre et qui est précédée par un minimum bien marqué dans la zone (— 40° — 50°). La plus grande activité dans l'hémisphère austral se trouve encore confirmée par ce fait, que les protubérances les plus belles et les plus hautes ont été presque toutes observées au sud de l'équateur solaire, ce qui démontre, ajoute l'auteur, que, en dehors de la rotation solaire, il y a des causes encore inconnues, qui font varier fortement l'activité solaire par latitude et par hémisphère..

Enfin, pendant le troisième trimestre, M. P. Tacchini n'a pas observé d'éruptions, et pendant le quatrième trimestre il a trouvé des indices d'éruption à + 21°,7 et + 22°,6 à l'Est, le 25 et le 26 décembre seulement.

Physique du globe. — La nouvelle communication du *P. E. Colin*, sur les travaux accomplis à Madagascar en 1892 (1), est relative au magnétisme. Les résultats qu'il a obtenus le conduisent aux conclusions suivantes, applicables seulement à la région qu'il a explorée, c'est-à-dire depuis la capitale jusqu'à la côte Est de Madagascar :

1° Les levés à la boussole et les tracés des lignes isogones de déclinaison magnétique semblent devoir inspirer peu de confiance à cause des influences locales qui, très probablement, tirent leur origine de la constitution géologique du sol.

2° Malgré ces causes de perturbations, les deux autres éléments magnétiques, l'inclinaison et la composante horizontale, paraissent éprouver moins d'irrégularités que la déclinaison.

Le P. Colin pense que ses prochains travaux magnétiques, exécutés en d'autres stations de la grande île africaine, lui permettront de constater si ces deux observations doivent être limitées simplement à une zone, ou si elles s'étendent d'une manière générale à l'île de Madagascar.

Hydrologie. — Dans une communication du 20 novembre dernier, *M. A. Delebecque* a montré que, pendant la saison chaude, la composition chimique de l'eau des lacs n'était pas la même à la surface et dans les profondeurs. Il a annoncé en même temps que, pendant l'hiver, la différence devait s'atténuer considérablement. L'observation a confirmé ses raisonnements théoriques et lui a permis de tirer les conclusions suivantes de ses importantes recherches :

1° Dans les lacs où le carbonate de chaux est la ma-

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 17 mars 1894, p. 343, col. 2.

tière dissoute dominante (lacs du Jura, grands lacs subalpins) les eaux de la surface sont, en été, moins chargées que celles du fond. La différence provient principalement d'une décalcification par la vie organique et peut-être aussi d'autres causes, parmi lesquelles figure la pression osmotique. La quantité de magnésie dissoute ne varie pas d'un point à l'autre du lac, ni d'une saison à l'autre. Cette décalcification s'exerce d'une façon énergique jusqu'à une profondeur d'environ 15 mètres. Elle est surtout sensible dans les lacs petits et encaissés et peut ramener le titre des eaux superficielles aux deux tiers de celui des eaux profondes.

2° L'eau de l'émissaire a la même composition que l'eau de la surface; elle n'est pas un mélange des eaux des diverses régions du lac.

3° La convection verticale, due au refroidissement automnal, rend aux eaux des lacs une composition uniforme. Pendant l'hiver, cette uniformité persiste, mais la teneur en matières dissoutes augmente jusqu'au printemps dans l'ensemble du lac, probablement par ce fait que les eaux des affluents sont, en général, un peu plus chargées que celles des lacs.

Optique. — On sait que MM. Cornu, Mascart, lord Rayleigh ont étudié les phénomènes d'achromatisme que présentent les franges d'interférence, en lumière blanche, sous l'influence du pouvoir dispersif des milieux interposés entre la source et l'œil de l'observateur. Depuis lors *M. J. Macé de Lépinay* a cherché à compléter, sur quelques points, les résultats de ces travaux, en étudiant les colorations des franges au voisinage des régions achromatisées.

Voici les conclusions de ce travail:

1° La composition de la radiation éclairante et, par suite, les intensités et les colorations se reproduisent périodiquement le long d'une même courbe de chromatisme.

2° Le long d'une même frange, les intensités et les colorations varient d'une manière continue.

Chimie minérale. — Dans l'action de l'arc électrique (1) sur le bore, le silicium et le carbone, *M. Henri Moissan* avait déjà appelé l'attention sur l'existence de composés nouveaux, cristallisés, produits à très haute température, possédant une stabilité telle qu'ils sont inattaquables par la plupart des réactifs, et ayant une dureté assez grande pour être voisine, égale ou même supérieure à celle du diamant. L'auteur a déjà donné plusieurs procédés de préparation du siliciure de carbone (2) et il décrit aujourd'hui un nouveau composé similaire, le borure de carbone, dont la formule est Bo^6C.

Ce composé appartient à la même classe que le siliciure de carbone; il possède, comme lui, une grande stabilité et une grande dureté, et se présente en cristaux noirs, brillants, et d'une densité de 2,51. Son caractère le plus curieux est une excessive dureté : tandis que le siliciure de carbone arrive péniblement à polir le diamant sans pouvoir le tailler, M. Moissan a pu produire des facettes sur un diamant au moyen de poussière de borure de carbone. Ce composé est en effet très friable; on peut l'obtenir en poudre fine dans un mortier d'Abiche neuf, le mélanger d'huile et s'en servir au lieu d'égrisée sur une meule neuve en acier pour la taille des diamants. La dureté de ce borure paraît être plus faible que celle du diamant, car l'usure est plus lente, mais les facettes se taillent avec une grande netteté et c'est le premier exemple d'un corps défini pouvant tailler le diamant. La dureté de ce composé est donc supérieure à celle du siliciure de carbone.

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. VII, p. 274, col. 1.
(2) *Id.*

Chimie industrielle. — *M. Jules Garnier* a exécuté, aux ateliers de M. Hillairet, ingénieur électricien à Paris, quelques expériences dans le but d'utiliser l'électricité, pour se rendre compte des phases de certaines opérations métallurgiques, mesurer leur durée et leur intensité. Comme cette méthode est applicable à un grand nombre de cas, l'auteur fait connaître aujourd'hui à l'Académie les premiers résultats qu'il a obtenus. La conclusion qu'il croit pouvoir en tirer est la suivante : On peut suivre électriquement la marche d'un certain nombre d'opérations métallurgiques, notamment le raffinage des métaux, dont les pouvoirs conducteurs varient à mesure que la composition se modifie. Un chef d'usine, par exemple, pourra suivre, de son bureau, sur les aiguilles d'ampèremètres et de voltmètres, les phases de la fabrication de l'acier sur sole, du raffinage d'un bain de cuivre, de nickel ou d'autres métaux.

Chimie biologique. — *MM. P. Hautefeuille* et *A. Perrey* ont entrepris l'étude des levures qui interviennent dans le cuvage de divers vins des côtes de Nuits et de Beaune et ont constaté qu'elles pouvaient, à une ou deux exceptions près, être classées, suivant les allures qu'elles communiquent à la fermentation, dans trois groupes qui sont:

1° Les levures apiculées, celles qui, dès l'origine, conduisent la fermentation de la cuve. Dans quatre cas sur douze, elles l'ont achevée.

2° Les levures ellipsoïdes, plus actives que les précédentes qui, dans les huit autres cas, ont terminé la fermentation, la cuve étant maintenue à la température de 30 degrés.

3° Les levures du troisième groupe également ellipsoïdes qui, dans le moût de raisin neutralisé ou très peu acide, se comportent plutôt à la manière des levures hautes et prennent une coloration variant du rose au rouge vineux foncé. Elles ont été rencontrées dans dix cuves et elles paraissaient y jouer un rôle peu actif; une fois, cependant, une levure de ce groupe a conduit, seule, la fermentation.

Anatomie animale. — Dans les premiers jours du mois de janvier dernier, un grand Cétacé, long de 20 mètres, a été jeté à la côte sur la plage de Karafédé, près de Loctudy (Finistère). C'était un Rorqual (*Balænoptera musculus*) mâle et très adulte, en bon état de conservation, dont le squelette a été rapporté à Paris, au Laboratoire d'anatomie comparée du Muséum, avec un certain nombre de viscères et notamment les organes génitaux internes. Ceux-ci ont été plus spécialement étudiés par *MM. H. Beaure-*

gard et *R. Boulart* au point de vue de l'utricule prostatique, aucun renseignement n'existant sur cet organe chez les Mysticètes.

De ce travail, il résulte nettement que l'utricule prostatique existe chez les Mysticètes comme chez les Cétodontes, et il est assez semblable à celui de ces derniers Cétacés. De plus, MM. Beauregard et Boulart signalent, dans les canaux déférents de leur *Balænoptera*, une disposition imprévue, c'est-à-dire le relèvement de la muqueuse de ces conduits sous la forme d'une véritable valvule spirale, dont les tours ont de un centimètre et demi à deux centimètres d'écartement, rappelant la disposition anatomique qui s'observe dans les cæcums de l'autruche et dans l'intestin des squales.

Zoologie. — Ayant eu récemment à examiner les organes génitaux de quelques mollusques pendant un voyage au Laboratoire Arago, *M. de Lacaze-Duthiers* s'est reporté vers d'anciennes recherches qu'il n'a pas encore publiées et renfermant des faits importants sur le mécanisme des organes de reproduction de ces animaux.

La note qu'il communique aujourd'hui est relative à l'*Ancylus fluviatilis*, dont le mode d'accouplement le conduit à cette conclusion que la fécondation chez cet animal ne peut s'accomplir que par la réunion des éléments appartenant seulement à deux individus distincts, bien que chaque individu soit hermaphrodite et joue alternativement le rôle de mâle et de femelle sans qu'il y ait accouplement double ou réciproque.

M. de Lacaze-Duthiers ajoute que les pontes sont fréquentes, mais que les œufs pondus sont peu nombreux, et que chacune d'elles ne produit que trois ou quatre coques renfermant chacune un œuf dont le développement, facile à suivre, conduit presque toujours à l'animal adulte.

Physiologie animale. — Si l'on fait préparer dans un grand gazomètre un mélange de 600 litres d'air et d'oxyde de carbone à un millième, on peut faire respirer ce mélange titré pendant deux heures et demie à un chien du poids de 6 kilos. En prenant de demi-heure en demi-heure un échantillon de sang artériel égal à 25^{cc}, on extrait, à l'aide du vide et de l'acide acétique bouillant, l'oxyde de carbone absorbé qui est analysé chaque fois à l'aide du grisoumètre.

Les résultats suivants ont été obtenus :

une demi-heure. . .	6^{cc}	CO pour 100^{cc} de sang.
une heure	9^{cc},2	— —
deux heures.	10^{cc},0	— —
deux heures et demie.	9^{cc},3	— —

Ils montrent que chez l'animal la proportion d'oxyde de carbone a augmenté dans la seconde demi-heure de 3^{cc},2, puisqu'elle est restée sensiblement constante dans les heures suivantes.

Dans une autre expérience conduite de la même façon, *M. Gréhant* a fait respirer un mélange à un dix-millième et il a obtenu :

une demi-heure . . .	1^{cc},42	CO pour 100^{cc} de sang.
une heure.	2^{cc},05	— —
une heure et demie .	2^{cc},90	— —
deux heures.	3^{cc}.15	— —
deux heures et demie.	3^{cc},60	— —

On voit ici que la marche de l'absorption du gaz toxique est différente : la quantité d'oxyde de carbone absorbée par le sang a toujours été en augmentant et deux heures et demie ne suffisent pas pour que la proportion d'oxyde de carbone devienne invariable dans le sang.

Physiologie pathologique. — *M. Golasz* a découvert d'abord en 1888, dans des végétations syphilitiques, sous forme de bâtonnets, un bactérium rappelant par sa morphologie le bacille de la tuberculose, mais en différant par certains caractères; puis, en 1890, dans le sang et les pustules d'un syphilitique, les mêmes bâtonnets accompagnés de cellules ovoïdes (spores) et de nombreux filaments articulés. Il en a conclu à l'existence d'un microbe polymorphe appartenant à une espèce très voisine des *Leptothrix* et des *Cladothrix*, mais plus rapprochée de cette dernière.

Il a ensuite cherché à cultiver ce microbe et n'y est parvenu, à la suite de diverses expériences, qu'en employant, comme terrain de culture, des solutions aqueuses de nucléine provenant de la rate de sujets indemnes de syphilis.

Économie rurale. — M. Dehérain présente une note de *MM. J. Dumont* et *J. Crochetelle* dans laquelle les auteurs rendent compte des expériences qu'ils ont poursuivies touchant l'influence des engrais potassiques sur la nitrification des terres humifères.

En appliquant la méthode qu'ils avaient déjà suivie pour les terres de défrichement ils ont constaté :

1° Que dans les terres employées en horticulture (terreau de feuilles, terreau de couche, terre de bruyère, etc.), on peut activer la nitrification par l'addition de carbonate de potassium, de cendres non lessivées, de sulfate de potassium;

2° Que les doses d'engrais potassiques qu'on peut employer sont proportionnelles à la richesse en humus des terres considérées;

3° Que le sulfate de potassium est sans effet sur les terres dépourvues de calcaire, mais qu'il suffit d'ajouter 3 ou 4 p. 100 de cet élément pour obtenir la transformation du sulfate en carbonate et, par suite, une nitrification très active.

Spéléologie. — M. Daubrée présente, *sur la température des cavernes*, une note de *M. E.-A. Martel* qui, dans ses explorations souterraines de 1888 à 1893, a reconnu que la température des cavités naturelles n'est pas, comme celle des caves artificielles, égale à la température moyenne annuelle du lieu. L'auteur établit, à l'aide d'un millier d'observations thermométriques environ, les quatre principes suivants : 1° La température de l'air des cavernes n'est pas constante; 2° elle n'est pas uniforme dans les diverses parties d'une même cavité; 3° la température de l'eau des cavernes est sujette aux mêmes variations et dissemblances que celle de l'air; 4° elle est souvent fort différente de celle de l'air.

Parmi les causes, encore insuffisamment connues, de ces anomalies, M. Martel croit pouvoir indiquer quant à présent : 1° la *fissuration* des terrains caverneux qui facilite l'introduction de l'air extérieur; 2° et 3° la *forme* des cavités et la *densité* de l'air froid, qui provoquent des

appels de cet air et l'accumulent parfois dans des parties basses d'où son poids l'empêche de sortir (grottes à rétrécissements et dénivellations; abîmes en forme de sablier ou à double orifice, etc.); 4° l'influence de l'eau, qui peut refroidir la température par l'évaporation due aux suintements lents, ou qui peut amener dans les cavernes toutes les variations de l'air extérieur, quand elle y pénètre sous forme de rivières ayant pendant quelque temps couru au dehors (Bramabiau dans le Gard; la Pinka en Carniole; la Recca, en Istrie, etc.).

Botanique. — On se souvient de l'importante communication faite au mois de juin dernier par M. Doumet-Adanson, insistant sur les ressources que promettait, comme plante fourragère, la persicaire géante (*Polygonum sachalinense*). Depuis lors *M. Charles Baltet* s'est préoccupé de la multiplication de cette plante, que l'on craignait de voir s'opérer seulement par son appareil souterrain, et a récolté, à l'automne dernier, des semences de cette persicaire dans les pépinières troyennes, où elle existe depuis vingt ans, ainsi que dans d'autres endroits sur des touffes gênées, au collet de la plante, par des pierres ou des amas de décombres (1).

Il semble donc, en résumé, qu'il n'y ait plus lieu de redouter le défaut de fructification comme un obstacle à la multiplication en grand et peu dispendieuse du *Polygonum sachalinense*.

Physiologie végétale. — Les recherches physiologiques, que *M. Pierre Lesage* poursuit sur les champignons, démontrent que les moisissures et, en particulier, le *Penicillium glaucum*, sont sensibles à de très faibles différences de tension de la vapeur d'eau.

Botanique fossile. — Les bois de Conifères fossiles, compris sous le nom de *Cedroxylon*, ont pour type, parmi les végétaux vivants, le bois des *Abies*, des *Cedres*, des *Tsuga*. Le *Cedroxylon pertinax*, l'espèce la plus ancienne, ne dépasse pas le rhétien.

Celle que *MM. B. Renault* et *A. Roche* décrivent aujourd'hui a été recueillie à Varolle près Autun, à la partie supérieure du permien. Ses caractères sont les suivants: zones concentriques d'accroissement distinctes; trachéïdes du bois portant des ponctuations aréolées, *unisériées;* rayons cellulaires ligneux *simples;* absence complète, dans le bois, de cellules ou réservoirs à résine; moelle relativement volumineuse non cloisonnée, présentant des amas de cellules résinifères. Certaines Conifères, réputées récentes, seraient donc plus anciennes que l'on ne supposait.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce la mort de *M.* le général de division *Favé*, académicien libre, décédé ces jours derniers à l'âge de 82 ans. Le général Favé avait été élu en 1876, en remplacement du baron Séguier.

E. Rivière.

(1) Cette entrave, au cours de la sève, jouerait peut-être le rôle du bourrelet d'une greffe ou de l'incision annulaire opérée sur les Dicotylédones.

INFORMATIONS

M. Hazen, d'après un article publié par *Aeronautics* et résumé par les *Inventions nouvelles*, vient de reprendre le projet, qui a déjà préoccupé des aéronautes, de traverser l'Atlantique en ballon. Cet aéronaute pense qu'avec les progrès réalisés dans la construction des ballons imperméables en baudruche, ce problème pourrait être résolu avec un ballon de 3 000 mètres cubes de capacité. Il cherche actuellement à réunir les fonds nécessaires à la construction de cet engin et déclare que s'il ne réussit pas à couvrir les frais d'un ballon de 3 000 mètres cubes, il tentera la traversée avec un autre de 1 500 mètres cubes seulement. Ce ballon serait gonflé au gaz hydrogène et aurait une force ascensionnelle de 3 200 kilogrammes (il est question du ballon de 3 000 mètres). Le poids total des agrès serait de 365 kilogrammes; le ballon emporterait 3 hommes et 100 kilogrammes de provisions, ce qui porte le poids mort total à 675 kilogrammes environ, laissant une marge de 2 525 kilogrammes pour le lest. En supposant que le ballon perdît 2 p. 100 de gaz par jour, ce qui est un maximum dans les conditions actuelles de fabrication, on voit qu'au bout de quinze jours il n'aurait pas encore perdu le 1/3 de son gaz. Or la traversée peut être faite en 50 heures, si l'on veut bien chercher les courants des régions élevées de l'atmosphère où la vitesse de l'air est deux ou trois fois supérieure à celle à la surface de la mer. Il faudrait s'élever à 2000 mètres environ. Pour éviter les trop grandes déperditions de gaz à cette altitude, on disposerait à côté du grand ballon un autre plus petit, dont la soupape serait reliée à celle du grand et qui servirait de récipient à l'hydrogène qui, par suite de la dilatation, tendrait à s'échapper.

Les *Observations des stations météorologiques du royaume de Bavière* pour 1893 contiennent le compte rendu de deux ascensions en ballon faites sous les auspices de la Société d'aérostation de Munich. Ces ascensions ont été faites de nuit, afin de permettre l'étude des conditions de l'atmosphère à un moment où les variations dues à l'échauffement du sol sont négligeables.

Parmi les nombreuses observations relevées au cours de ces ascensions, citons la constatation d'un maximum de température à 300 mètres environ au-dessus du sol. A cette altitude la température atteignait 18°,8 alors qu'au point de départ elle n'était que de 14°,5. Au delà, la température décroît d'une façon constante; à 880 mètres elle était retombée à 13°,5. Le degré hygrométrique, d'autre part, descend d'abord régulièrement à mesure que l'on s'élève, de 0,85 à 0,49, puis à partir de l'altitude de 400 mètres environ, il se relève jusqu'à 0,72 à 880 mètres, hauteur maximum atteinte.

L'homœopathie compte aux États-Unis de nombreux adeptes.

La statistique suivante, donnée par la *Médecine moderne*, établit le rapport des disciples d'Hahnemann aux médecins allopathes dans les principales villes de l'Union.

Philadelphie : 340 homœopathes pour 2 380 médecins; proportion : 14 p. 100.

Pittsburg : 54 sur 383, soit 14 p. 100,
Minneapolis : 46 sur 328, soit 14 p. 100.
Saint-Paul : 26 sur 200, soit 13 p. 100.
Detroit : 59 sur 482, soit 12 p. 100.
Chicago : 348 sur 2 700, soit 12 p. 100.

Cincinnati : 53 sur 723, soit 7 p. 100.
Columbus : 20 sur 359, soit 6 p. 100.
Indianapolis : 12 sur 320, soit 4 p. 100.
Cleveland (Ohio) : 139 sur 627, soit 20 p. 100.

Le dernier numéro du *John Hopkins University Circulars* (4 février) renferme un petit abrégé de l'histoire de l'institution de 1873 à 1894. Elle montre bien comment dans un pays où l'État n'a pas mis la main sur les établissements d'instruction publique qu'il administre de la façon lourde et uniforme que l'on connaît, l'initiative individuelle se donne libre et libérale carrière.

On trouve dans le numéro courant de *Good Words* un article illustré de M. A. Gregory sur la photographie céleste.

Le Congrès annuel de l'Institut Britannique d'Hygiène publique se tiendra cette année à Londres, du 26 au 31 juillet sous la présidence de M. W. R. Smith. Il comprendra cinq sections : médecine préventive, chimie et climatologie, génie sanitaire, pouvoirs publics, hygiène navale et militaire.

Les relevés pluviométriques aux Iles Britanniques ont fait l'objet d'une communication récente de M. G. J. Symons devant la Société des arts de Londres.

A relever dans cette communication, qui s'étend à une période de plus de 150 ans, la constatation d'une pluie absolument torrentielle, qui, le 23 juin 1878, donna 82 millimètres en une heure et demie. M. Sumons montre aussi qu'à partir de 1812, chacune des années dont le millésime se termine par un 4 donne une pluie totale inférieure à la moyenne. Si la loi continue à se vérifier la présente année sera donc une année sèche.

Un Congrès de chimie et de pharmacie se tiendra à Naples au commencement de septembre prochain. Le Congrès comprendra deux sections : l'une scientifique, l'autre professionnelle.

Sous le titre de « Problèmes scientifiques de l'avenir », M. Elsdale examine dans la *Contemporary Review* quatre questions capitales qui semblent devoir être résolues, sinon par la génération actuelle, au moins par la prochaine : conquête de l'air, diminution de la résistance opposée par l'eau au mouvement des vaisseaux, utilisation directe du charbon pour la production de l'électricité, adaptation à la digestion humaine des aliments végétaux qui ne conviennent jusqu'ici qu'à la nourriture des bestiaux.

Il est certain que si les progrès faits dans vingt dernières années en matière d'aviation se continuent, la navigation aérienne est bien près d'être un fait accompli. Mais, par les autres questions, la solution paraît plus lointaine.

M. Dolbear montre, dans *Cosmopolitan*, l'influence frappante des basses températures sur les propriétés physiques de la matière. Il est établi, par exemple, que l'énergie chimique décroît avec la température. Ainsi le phosphore et l'oxygène, qui se combinent d'une façon si active aux températures ordinaires, deviennent de plus en plus inertes à mesure que la température s'abaisse et paraissent incapables de se combiner à 200° au-dessous de zéro.

D'un autre côté, les propriétés magnétiques et électriques s'exagèrent au contraire à mesure que la température s'abaisse. L'oxygène qui, à la température ordinaire, n'est que faiblement magnétique, le devient au contraire fortement à — 200°. Le cuivre est dix fois meilleur conducteur à — 100° qu'à 0°. On a même émis l'idée de placer les conducteurs en cuivre dans une enveloppe à l'intérieur de laquelle on créerait une température très basse, de manière à augmenter la conductibilité du cuivre et à pouvoir réduire les dimensions des conducteurs.

Il paraît très probable que les propriétés de la matière qui nous sont familières dépendent absolument de la température et que, au zéro absolu, il n'y a plus ni solide, ni liquide, ni gaz, et que les propriétés magnétiques et électriques atteignent leur maximum.

Chacun sait que lorsque l'on place un morceau de sodium sur l'eau, il se produit une explosion. On avait admis jusqu'ici que cette explosion était due à la formation de peroxyde de sodium qui se décompose immédiatement en abandonnant son oxygène à l'hydrogène laissé libre.

M. Rosenfeld a cherché à vérifier cette explication, et pense que l'explosion doit au contraire être attribuée à la séparation brusque d'un hydrate de sodium formé au début de la réaction. Il a constaté qu'un courant de vapeur pouvait être dirigé sur un morceau de sodium placé dans un tube en fer recourbé sans qu'il y ait explosion et sans qu'on pût trouver trace d'oxygène dans les gaz qui se forment.

L'expérience peut être faite aisément avec un creuset en fer, la vapeur étant introduite par un tube latéral et l'hydrogène évacué par un tube placé de l'autre côté du creuset. Quand on suspend l'arrivée de la vapeur, on trouve dans le creuset de la soude caustique mêlée de fer à l'état de division extrême. La présence du fer paraît être due à la formation d'un alliage de fer et de sodium qui se décompose ensuite, laissant les particules de fer dans la soude.

Popular Science Monthly remarque que les grèves ne sont pas une innovation moderne. En 1329, les brasseurs de Breslau (Silésie) restèrent en grève pendant toute une année. En 1385 ce fut le tour des forgerons de Dantzig et il ne fallut rien moins pour les réduire que la proclamation d'un édit menaçant de la perte de ses oreilles tout ouvrier qui refuserait d'obéir aux ordres légaux de son patron.

Une Exposition internationale se tiendra à Hobart (Tasmanie), durant l'été de 1894-1895. L'été commence dans cette région en novembre.

La Tasmanie est une région des plus favorisées au point de vue minier. On y trouve le charbon, l'or, l'argent, le cuivre, l'étain, et beaucoup d'autres métaux. L'agriculture y est aussi très développée.

Tous les visiteurs de l'Exposition de 1889 se rappellent les pousse-pousse. D'après le *Daily Graphic* de Londres, ces pousse-pousse ou *jinriksha*, dans la langue du pays, constituent la voiture nationale des Japonais. On en trouve dans toutes les villes et villages et dans les grands centres ; ils sont aussi nombreux que nos fiacres. Les

kuruma-ya qui les tirent sont capables de fournir des courses de 60 à 80 kilomètres par jour en s'arrêtant de temps en temps pour manger et se reposer dans les *tea-houses* rencontrés en route.

Selon les uns, les *jinrikshas* auraient été inventés en 1870 par un Japonais, Aluka Daisuke, de Tokio ; pour d'autres ce véhicule aurait été imaginé trois ans auparavant par un missionnaire américain, M. Goble. Quoi qu'il en soit, on compte, paraît-il, plus de 40 000 *jinrikshas* dans la capitale seulement, et l'usage de ces voitures s'est répandu à Shangaï, à Hong-Kong, au Tonkin et à Singapour.

D'après *Scientific American*, il existe à New-York un réseau de 2 667 kilomètres de conduits électriques souterrains. Ces conduits renferment environ 52 000 kilomètres de fils téléphoniques et télégraphiques et 2 080 kilomètres de fils pour l'éclairage. Sur ces derniers sont branchés 6 790 lampes à arc et 268 000 lampes à incandescence.

Les cas d'aliénation mentale sont en progression constante dans l'armée française. La statistique médicale de l'armée donne en effet les chiffres suivants de radiation, survenus pour cette cause, de 1877 à 1890 :

1877	62
1878	94
1879	77
1880	63
1881	82
1882	81
1883	64
1884	73
1885	120
1886	112
1887	130
1888	150
1889	158
1890	192

La paralysie générale cependant reste stationnaire, n'entraînant guère qu'une vingtaine de radiations année moyenne.

M. R.-E.-C. Stearns, dans un travail publié par la *Smithsonian Institution*, étudie la faune malacologique des Galapagos, et tire de son étude la conclusion que les îles en question sont plutôt océaniennes que continentales, et n'ont jamais été rattachées à l'Amérique du Sud comme l'ont prétendu M. Milne Edwards, et récemment M. Bauer dont la *Revue* a, l'année dernière, exposé les vues. L'invraisemblance d'une connexion ancienne est bien grande en effet.

Le recensement de la population de l'Inde fait en 1891 a montré une augmentation de 28 millions d'habitants depuis 1881, soit près de 11 p. 100 en 10 ans. Le chiffre officiel est maintenant de 287 223 431 habitants sur une surface de 1 560 180 milles carrés, c'est-à-dire le cinquième environ de la population totale du globe. Le recensement, forcément incomplet, accuse beaucoup plus d'hommes que de femmes : 958 femmes pour 1 000 hommes, ce qui donne un excédent de plus de 6 millions d'êtres masculins. Mais beaucoup de jeunes filles ou de jeunes veuves ont dû être omises dans le recensement, car il y a une rareté relative de jeunes filles de 10 à 14 ans et de femmes de 35 à 44 ans. Comme en Angleterre, le nombre des femmes âgées l'emporte sur celui des vieillards hommes.

On parle, dans l'Inde, 150 idiomes. Quant aux religions, le brahmanisme est professé par 72 p. 100 des habitants ; le mahométisme par 20 p. 100 ; l'animisme par 3,2 p. 100 ; le bouddhisme par 2,5 p. 100 et le christianisme seulement par 8 p. 1000.

La moyenne de la vie est peu élevée aux Indes. A sa naissance, un enfant mâle a en expectative 25 ans de vie, et un enfant du sexe féminin 26 ans. En Angleterre, la moyenne de la vie est de 41,25 pour les hommes et de 44,62 pour les femmes. On compte aux Indes 514 074 médecins de diverses variétés.

Un récent numéro de l'*Indian Medical Gazette* renferme des extraits de nombre d'œuvres sanscrites relatives à l'origine de la lèpre. De tous côtés on observe la tendance à considérer cette affection comme un mal envoyé par la Providence en châtiment de méfaits variés, du vol, de l'assassinat, etc. « La femme adultère est un objet de mépris dans cette vie et devient un chacal ou prend la lèpre ou quelque autre maladie de vice dans la vie à venir. » Le *Manu Samhita* déclare que quiconque a eu commerce illégal avec la femme d'un *guru* (sorte de guide spirituel), devient lépreux, et pour punir encore plus le téméraire qui a osé attenter à la vertu de la femme d'un pasteur, la punition proposée consiste à confesser la faute, puis à s'étendre sur un lit en fer chaud et à étreindre une effigie féminine en fer porté au rouge, jusqu'à ce que mort s'ensuive. C'est là une purification par le feu qui semblera suffisamment totale.

Le nombre des lépreux en Norvège, à la fin de 1890, était de 960 : en 1885, il était de 1 377. Depuis 1856 il y a eu 7 635 cas connus de lèpre en Norvège ; sur le total on a eu 186 guérisons, et 6 173 morts ; enfin 316 ont émigré, et il reste les 960 dont il vient d'être parlé.

La *Church Sanitary Association* a recommandé que le 7e dimanche après la Trinité devînt un « dimanche sanitaire » en ce sens que ce jour-là chaque prédicateur aurait à prêcher sur la nécessité hygiénique et morale de la propreté personnelle, de l'air pur, de la lumière, de l'eau privée de microbes, etc., et sur les moyens pratiques de se protéger contre les maladies infectieuses. Assurément il y a là matière à de très faciles plaisanteries ; mais nous laisserons faire qui jugera bon de railler. Le prédicateur, le moraliste et le philosophe, quelles que soient leurs bases de croyance, ne peuvent faire que d'excellente besogne et conforme à leur conviction, en enseignant le respect du corps, le respect physique de soi-même.

Le président de *Harvard University* vient de formuler un certain nombre de règles relatives aux exercices athlétiques à Harvard même. Le *Medical Record* de New-York exprime le regret que le président n'ait pas en même temps fait des observations sur l'abus de boissons alcooliques dont les jeux athlétiques sont tous les jours, à un degré plus marqué, la cause ou le prétexte.

Le *Medical Record* signale l'existence d'un nombre considérable de cas de folie déterminés par l'Exposition de Chicago.

M. C.-V. Riley publie dans *Insect Life* (t. VI, fascicule 3) un intéressant travail sur les insectes trouvés dans les graines exposées à Chicago l'an dernier. A différentes reprises on a parlé des dangers considérables que devait cau-

ser l'importation accidentelle d'insectes nuisibles variés, apportés dans les grains de tous les points du monde. M. Riley vient de trancher la question — et nul n'y était plus apte — en montrant que les craintes formulées de façon tragique dans la presse quotidienne sont sans base sérieuse. Presque tous les insectes importés à Chicago l'ont déjà été dans beaucoup d'autres parties de l'Union, et au surplus toutes les précautions ont été prises pour en empêcher la diffusion, dès qu'à Chicago l'on a été mis en éveil

---

Meehan's Monthly nous apprend qu'il est question de demander à l'État de New-York de faire préparer et publier une feuille illustrée montrant les espèces de champignons vénéneux et comestibles, ladite feuille devant être gratuitement distribuée à chaque habitant de l'État, qui en fera la demande. C'est naturellement l'État qui ferait tous les frais de l'opération.

M. Ernest Hart publie dans le *British Medical* une série d'articles sur Tanger en tant que station hivernale. Les Anglais, on le sait, regardent le Maroc avec convoitise, et chacun de s'ingénier pour s'approprier la « malle qui n'est à personne ». M. Hart attire l'attention de ses confrères, et pour sa part contribuera certainement à diriger, sur cette ville et sur le pays entier, un grand nombre de touristes et de valétudinaires anglais. C'est comme cela qu'on prépare lentement une annexion ou un protectorat. Il n'y a d'ailleurs rien à opposer à l'orthodoxie et à la correction du procédé : il y a à regretter profondément que pareils exemples ne se rencontrent point en France.

A propos du fait de la capture en pleine mer d'une anguille femelle portant des œufs à maturité, que nous avons rapporté dans notre dernier numéro, p. 346, M. de Guerne nous communique les renseignements suivants :

Le fait en question a été signalé par M. W.-L. Calderwood, dans un recueil anglais bien connu : *Annals and Magazine of Natural History*, de Londres, 6e série, vol. XII, p. 37. L'anguille dont il s'agit, longue de 75 centimètres environ, a été prise en mer, le 27 décembre 1892, à une vingtaine de kilomètres au large d'Eddystone (entrée de la Manche). La petite note qui la concerne a d'ailleurs été traduite par M. R. Porâtre et reproduite *in extenso* dans le *Bulletin de la Société centrale d'Aquiculture de France*, vol. V, p. 150.

Après feu le volapük, voici la *Pasilingua*, langue universelle proposée par un Allemand, M. Louis Heuser. Elle n'est ni plus absurde ni plus harmonieuse que le volapük, et elle aura sans aucun doute le même succès. C'est un compromis entre l'Anglais et l'Allemand.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les vins mannités.

On constate, depuis quelques années, dans certains vins d'Algérie, d'Espagne, d'Italie et même de France, la présence anormale de la mannite ; et beaucoup de travaux ont été déjà faits pour déterminer la cause de ce phénomène, qui crée au commerce et à la propriété de grosses difficultés.

Parmi ces travaux, nous devons mentionner spécialement celui que MM. Gayon et Dubourg viennent de donner dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (nº du 25 février 1894), et duquel il résulte que l'altération mannitique des vins est une maladie due à un microbe qui se présente sous la forme de petits bâtonnets très courts, immobiles, groupés en amas, et dont la culture se fait surtout bien dans des solutions de sucre interverti additionnées de 20 à 30 grammes environ d'extrait Liebig par litre. Le liquide reste limpide ; il ne se dégage aucune trace de gaz, et le ferment tombe au fond des vases, sous forme d'une couche légère d'un aspect blanchâtre. La transformation du sucre réducteur en mannite est assez rapide au début de la culture ; elle se ralentit plus tard, et atteint une limite qui varie entre 25 et 50 grammes par litre. D'autre part, dans les vins malades, d'après un travail de M. Blarez, publié dans la *Revue de viticulture* (24 février), on trouverait la mannite dans des proportions variant entre quelques centigrammes et une vingtaine de grammes par litre de vin.

D'après ce dernier auteur, les vins mannités se produisent le plus souvent avec des raisins grappés, non foulés, et dont la fermentation tumultueuse a produit une grande élévation de température, à la suite de laquelle la fermentation normale s'est arrêtée brusquement. Les hautes températures paralysent et même tuent la levure alcoolique, et alors les ferments divers apportés dans les cuves par les raisins, lorsqu'ils n'ont pas été lavés par la pluie depuis plusieurs mois (comme il est arrivé cette année en France, où l'altération mannitique des vins a été presque générale), ces ferments, disons-nous, trouvant un milieu et une température des plus favorables à leur développement, substituent leur action à celle de la levure alcoolique, et agissent sur le sucre du moût, qu'ils transforment en mannite, avec production d'acide lactique et d'acide acétique.

Tous les auteurs — MM. Gayon et Dubourg, M. Blarez — s'accordent pour distinguer profondément la maladie des vins mannités de celle des vins tournés. En effet, la tourne se développe dans les milieux non sucrés, et frappe les vins en tonneaux ou en bouteille, et non le moût dans la cuve ; en outre, au lieu d'acide lactique, elle développe de l'acide propionique, et fait disparaître le tartre, qui n'est pas décomposé dans les vins mannités. Enfin, si la tourne peut être prévenue par les soins donnés au vin et par la pasteurisation, la maladie mannitique ne peut être évitée que par une surveillance attentive de la température dans la cuve de vendange, qui doit ne jamais dépasser 30° C. pendant toute la durée de la fermentation.

Voici maintenant, d'après M. Blarez, quel est le sort des vins mannités. Un vin fortement mannité fermente pendant longtemps, ne s'éclaircit pas, et est relativement très acide. Ce vin est peu agréable au goût ; mais, comme il n'est pas nuisible à la santé, il y a intérêt à le consommer le plus rapidement possible, car les germes microbiens qu'il renferme l'exposent à une décomposition prompte, et parce que d'un autre côté les soins habituels : soutirages, collages, fouettages, etc., ne sont pas suffisants pour enrayer le mal. La pasteurisation seule, dans certains cas, peut mettre le vin à l'abri de l'action microbienne future. Quels que soient au reste les résultats obtenus par ces soins divers, un vin mannité n'en reste pas moins un produit anormal, quoique naturel. En plus des éléments d'un vin bien constitué, car ils s'y retrouvent tous, à peu près intégralement, il renferme, indépendamment de la mannite, des acides divers autres que ceux des vins normaux, en plus ou moins grande quantité ; et comme ceux-ci contribueront à la production du

bouquet en s'éthérisant, principalement lorsque le vin sera en bouteille, il est de toute évidence que cette éthérisation et par suite le bouquet se formeront dans des conditions différentes de celles que l'habitude a permis de reconnaître pour les vins normalement constitués.

Pourrait-on empêcher à l'avenir la production des vins mannités? Si l'on n'envisage que les régions tempérées, étant données les conditions exceptionnelles qui ont présidé à la genèse des vins mannités en 1892 et 1893, on peut espérer que, ces conditions venant à changer, la mannite n'apparaîtra plus dans les vins. Toutefois, le sol des vignes, les fumiers, les ustensiles vinaires devant être à l'heure actuelle plus ou moins infectés de germes mannitiques, la tendance à des fermentations secondaires sera plus manifeste à l'avenir qu'anciennement. Il va sans dire que tous les ustensiles vinaires et les cuves ayant contenu des vins mannités devront être nettoyés à fond, échaudés puis lavés aux bisulfites alcalins. D'un autre côté, il faudra s'arranger pour favoriser le bon fonctionnement de la levure alcoolique: avoir des moûts bien aérés, éviter avec soin les élévations de température dans les cuves; écouler au besoin le vin avant qu'il soit terminé en cuve, si le microscope y révèle la présence de microbes autres que ceux de levure alcoolique. Enfin M. Blarez pense qu'il serait prudent de laisser un peu de rafles avec les graines de raisin. Celles-ci donnent parfois du goût, le vin ne se fait pas aussi vite, mais en ne mettant pas de rafles, on se prive de certains principes conservateurs qui s'y trouvent. Si le vin fait avec la rafle est plus dur, plus âpre, plus long à se dépouiller, c'est qu'il est plus riche en acide malique et en tannin de rafles, qui n'est pas le même que celui de la pellicule. Le vin se conserve mieux, et s'il devient vieux plus lentement, il acquiert ses qualités sans se dépouiller autant.

Ces questions sont d'ailleurs bien complexes, et l'expérimentation que leur solution exige est œuvre non de jours ou de mois, mais d'années. Ces solutions, au reste, dépendront des pays, des cépages et des coutumes avec lesquelles on doit forcément compter.

Pour terminer, nous donnerons un procédé succinct d'analyse qualitative de la mannite dans un liquide fermenté: on fait évaporer lentement à froid 2 ou 3 centimètres cubes du liquide dans un verre de montre: au bout de 24 heures, la mannite, s'il y en a, se présente sous la forme d'aiguilles cristallines très fines, d'un éclat soyeux, rayonnant de différents centres, parfaitement distinctes des cristaux de tartrates de potasse ou de chaux. Par ce procédé, on peut déceler des quantités très faibles de mannite, moins de 1 gramme par litre.

Au point de vue physiologique, la présence de la mannite dans un vin n'aurait pas grand inconvénient, ce sucre constituant seulement un léger laxatif; mais il faut tenir compte de la présence des acides qui sont les produits associés de la mannite, et qui peuvent apporter des troubles plus graves aux fonctions digestives.

Un nouveau sulfure de carbone.

Un nouveau sulfure de carbone liquide de la composition C^3S^2 a été isolé d'une façon remarquable dans le Laboratoire de chimie de l'Université de Budapest, par M. Lengyel, qui rend compte de sa découverte dans les *Berichte* du Laboratoire.

Indépendamment du bisulfure de carbone bien connu, plusieurs autres substances ont été décrites comme des composés nouveaux de soufre et de carbone, mais ces composés se présentant sous la forme de solides amorphes et insolubles, il était difficile de préciser leur composition. Au contraire, la substance dont il s'agit aujourd'hui semble être un composé liquide très nettement caractérisé, doué d'une odeur *sui generis* et exerçant une action corrosive sur la peau. Il peut du reste être distillé dans une atmosphère raréfiée.

Son mode de préparation a été découvert accidentellement durant l'élaboration d'un certain nombre d'expériences destinées à expliquer la synthèse et la décomposition du bisulfure de carbone. Depuis longtemps déjà, M. Berthelot a montré que cette substance se décompose à une température très peu supérieure à celle à laquelle il se forme. Plus tard, Buff et Hofmann ont fait voir que la température d'un fil de platine incandescent suffisait amplement pour produire une lente dissociation de la vapeur de sulfure de carbone et que cette dissociation se produisait très rapidement au rouge. Une expérience avait été combinée pour vérifier si la soustraction rapide de la vapeur du composé obtenu par synthèse à l'action de la chaleur empêcherait les pertes par dissociation. Pour avoir une expérience plus concluante, la vapeur était soumise, sur son passage, à la haute température de l'arc électrique. C'est au cours de cette expérience que le nouveau sulfure de carbone a été produit d'une façon inattendue.

L'expérience était ainsi disposée: un flacon contenant un peu plus de 100 centimètres cubes de bisulfure de carbone était placé au-dessus d'un bain d'eau. On scella sur le goulot un grand globe laissant passer par deux tubulures des électrodes de charbon, et relié à sa partie supérieure, par une troisième tubulure, à un condenseur dont le tube intérieur était recourbé de manière à servir de tube de dégagement des gaz. Le bain d'eau ayant été chauffé et le bisulfure de carbone maintenu en ébullition rapide, on fit passer un courant puissant fourni par des accumulateurs, de façon à engendrer un arc entre les deux électrodes. L'arc électrique ainsi exposé aux vapeurs de bisulfure de carbone prend un aspect remarquable, il se strie d'une bande obscure passant le long de son axe d'un pôle à l'autre et qui paraît toucher les terminus incandescents, précisément en leurs points les plus brillants. L'expérience fut poursuivie pendant environ deux heures, durant lesquelles le globe se remplit de vapeurs qui, condensées dans le condenseur, venaient retomber dans le flacon. Bientôt les parois de l'appareil commencèrent à se noircir par suite des dépôts de carbone et une odeur extraordinairement forte devint évidente près de l'appareil. A la fin de l'expérience, le liquide résiduaire était d'une coloration rouge cerise; pour le débarrasser du soufre libre, il fut recueilli dans un récipient clos renfermant de la tournure de cuivre. Au bout d'une semaine, il fut filtré et le bisulfure de carbone fut évaporé à basse température dans un courant d'air sec, pour essayer, si possible, d'isoler la substance révélée par son odeur si forte. Il resta quelques centimètres cubes d'un liquide d'un rouge sombre: le nouveau sulfure liquide, doué d'une odeur très intense et dont il suffit de traces de vapeur pour provoquer un larmoiement abondant accompagné d'un violent et persistant catarre des yeux et des muqueuses. De plus, une seule goutte de ce liquide noircit immédiatement la peau.

Le poids spécifique de ce liquide est 1,2739, de sorte qu'il tombe au fond de l'eau à laquelle il ne se mêle d'ailleurs pas. Sous l'action de la chaleur, il se transforme en une substance noire dure. La transformation est calme quand l'élévation de température est graduelle, mais si

on porte rapidement la température de 100 à 120°, la transformation donne lieu à une explosion et les parois intérieures du récipient se couvrent de dépôts projetés violemment de la substance noire en question. L'analyse du composé, sous ses deux formes, liquide et solide, donne la même formule empirique C^3S^2 et les déterminations du poids moléculaire du liquide dissout dans la benzine, par la méthode Raoult, donnent des résultats qui concordent très sensiblement avec ceux auxquels conduit cette formule. Le liquide peut être distillé partiellement à 60° dans le vide; mais une petite portion se solidifie toujours. En outre, le liquide se transforme spontanément, au bout de quelques semaines, en une substance solide noire beaucoup plus stable. Les solutions du liquide dans les dissolvants organiques donnent de même lentement un dépôt noir.

Le liquide s'enflamme facilement et bout avec une flamme éclairante en donnant de l'acide carbonique et du soufre. Les alcalis caustiques le dissolvent, formant des solutions d'une coloration noire qui, traitées par des acides dilués, donnent comme précipité le composé noir. Avec la potasse à l'alcool, l'action est très violente. Une goutte d'acide sulfurique concentré provoque la transformation instantanée avec un sifflement. L'acide nitrique détermine une explosion et l'inflammation du liquide, mais l'acide à 70° dissout celui-ci complètement et sans explosion.

La modification polymérique noire est très soluble dans les alcalis caustiques ; les acides la précipitent telle quelle de ces dissolutions. L'action de la chaleur produit un changement remarquable : le soufre se sublime et un gaz, inflammable et contenant du soufre, mais qui n'est pas du bisulfure de carbone, se dégage. Ce gaz doit faire l'objet d'une communication ultérieure.

Le sulfure liquide se combine aisément à 6 atomes de brome avec dégagement de chaleur. Il est facile d'isoler ce nouveau composé en versant le brome goutte à goutte dans une solution de C^3S^2 dans le chloroforme, le composé étant insoluble dans ce dissolvant. Ce nouveau corps, $C^3S^2Br^6$ est doué d'une odeur aromatique agréable, et fournit ainsi un nouvel exemple de l'effet bizarre des réactions chimiques, puisqu'il résulte de la combinaison de deux substances nauséabondes. (1)

Le commerce de l'Allemagne. — Les statistiques commerciales allemandes donnent les chiffres provisoires suivants pour 1893 :

Importations. . . .	29 820 875	tonnes d'une valeur de	4 184 901 000 M.
Exportations. . . .	21 362 787	— —	3 283 456 000 M.

L'exportation pour les autres pays européens représentait, en 1892, 78,1 p. 100 des exportations totales. Les principaux débouchés sont :

La Grande-Bretagne	640	millions de marks	en 1892.
L'Autriche-Hongrie.	376,6	—	—
La Russie	239,5	—	—
La Hollande	233,8	—	—
La France	202,9	—	—
La Suisse.	173,8	—	—
La Belgique	140,7	—	—
L'Italie.	91,2	—	—

— La mesure du pas de l'homme. — Dans ses études sur la longueur du pas de l'homme dans diverses circonstances, M. Jordan a montré comment, sur un terrain incliné, le pas se raccourcit au fur et à mesure que la rampe devient plus raide. Ainsi, si en palier le pas a une longueur de 0m,77, cette longueur est réduite à 0m,70 sur une rampe de 5°; à 0m,62 pour 10°; 0m,56 pour 15°; 0m,50 pour 20°; 0m,45 pour 25° et 0m,38 pour 30°. De même, pour les pentes, on constate qu'à 5° d'inclinaison le pas n'a plus que 0m,74 de longueur; à 10°, 0m,72; 15°, 0m,70; 20°, 0m,67; 25°, 0m,60 et à 30°, 0m,50. M. Rziha a eu l'idée de condenser ces résultats en deux formules, l'une pour l'ascension, l'autre pour la descente. En appelant s la longueur du pas en palier, α l'angle d'inclinaison du terrain sur l'horizontale et x la longueur du pas réduit correspondant à l'angle α, on a pour la montée $x = s\,(1 - \text{Sin}\ \alpha)$ et pour la descente $x^1 = s\left(1 - \text{Sin}\ \frac{\alpha}{2}\right)$. Ces formules donnent sensiblement les résultats indiqués par M. Jordan, et sont d'une application facile.

— Choix des positions par les élèves des gymnases de Prusse. — Une statistique curieuse nous fait connaître les positions auxquelles se destinaient les jeunes gens qui ont subi, à la session de Pâques 1891, l'examen de maturité. Il sera facile de remarquer, en lisant le détail des chiffres, que les professions savantes sont relativement délaissées au bénéfice des affaires commerciales et industrielles, ce qui est le contraire de ce qui se passait en Prusse il y a seulement 10 ans.

D'autre part, au point de vue confessionnel, qui est toujours considéré en Allemagne comme fort important, on constate que les *abiturienten* israélites sont relativement de beaucoup les plus nombreux; ils forment, en effet, 12,5 p. 100 du total, alors que la population israélite du royaume n'est que de 7,5 p. 100 de l'ensemble des sujets prussiens. Les protestants et les catholiques réunis forment les 87,5 p. 100 qui restent.

PROFESSIONS	PROTESTANTS.	CATHOLIQUES.	ISRAÉLITES.	TOTAL
Théologie.	475	353	4	832
Théologie et philologie.	19	9	»	28
Médecine.	487	162	120	770
Droit	492	167	74	733
Armée et marine.. . .	234	29	»	263
Postes..	157	39	»	196
Architecture.	66	20	7	93
Philologie classique. .	67	10	4	81
Commerce.	49	8	9	66
Ingénieurs.	42	7	9	58
Banque	45	6	5	56
Eaux et forêts	28	10	2	40
Économie rurale . . .	30	7	»	37
Finances..	25	11	»	36
Sciences naturelles.. .	21	4	7	32
Construction des machines.	21	7	1	29
Chimie..	23	2	3	28
Employés.	14	13	»	27
Forestiers.	19	7	»	26
Histoire.	17	3	3	23
Électrotechnique. . . .	9	6	5	20
Mathématiques.	11	4	3	18
Langues vivantes. . .	10	1	1	12
Philologie germanique.	8	»	1	9
Professions artistiques diverses.	»	»	»	6
Professions indéterminées..	»	»	»	20

Le total général des *abiturienten* dont les vocations ont été ainsi cataloguées s'élève à 3 619, dont 2 458 (67 2/3 p. 100) appartiennent au culte protestant, 967 (25 1/6 p. 100) au culte catholique et 269 (7 1/2 p. 100) au culte israélite : il y a en outre 5 dissidents non classés. Notons encore que le recensement de 1885 donnait pour les trois confessions religieuses les proportions suivantes dans le total de la population prussienne : protestants, 62 p. 100; catholiques, 37 4/5 p. 100, israélites 1 1/5 p. 100.

— L'industrie des phosphates aux États-Unis. — L'*Office du travail américain* vient de publier un intéressant fascicule sur l'*Industrie des phosphates aux États-Unis*, qui a pris un essor remarquable depuis 1889 par la découverte des gisements de la Floride. La production de ceux-ci a passé en trois ans de 3780 tonnes (1) en 1889, à 334 327 tonnes en 1892. Avec la pro-

(1) Traduit de *Nature*.

(1) Il s'agit de tonnes américaines de 2 240 livres, soit 1 040 kilogrammes environ.

duction de la Caroline du Sud, qui a été de 548396 tonnes pour cette dernière année, on a un total de 902723 tonnes. Pour 1891, la production du monde entier avait été la suivante :

France	400000 tonnes.
Belgique	200000
États-Unis	757000
Autres pays	230000
	1587000

L'industrie des phosphates occupe dans les mines de la Floride et de la Caroline une armée de travailleurs évaluée pour 1892 à 9175 personnes, dont les salaires ont coûté 2473615 dollars.

— La constatation de la mort réelle par le thermomètre. — M. Bourneville a attiré à maintes reprises l'attention sur l'emploi du thermomètre pour constater s'il s'agit nettement de mort réelle ou de mort apparente. Ce procédé, ainsi qu'il le rappelle d'ailleurs, avait déjà été signalé par Bouchut dans son *Traité des signes de la mort*. Il a fait de nombreuses recherches sur ce sujet et a constaté dans tous les cas que, 12 à 14 heures après le décès, la température centrale du cadavre s'abaissait notablement au-dessous de la température ambiante. Cette constatation cadre bien avec la sensation objective de froid que donne toujours le toucher du cadavre, signe grossier, mais net, indiquant que sa température est certainement au-dessous de celle du milieu ambiant. Pour cette recherche, il suffit d'un thermomètre à graduation assez étendue et suffisamment exacte. On l'introduit dans le rectum à 4 ou 5 centimètres, et on le laisse en place un quart d'heure. Dans un grand nombre d'observations, les chiffres ont été en moyenne les suivants : de 3 à 4 heures après la mort, la température centrale du cadavre est devenue égale à celle du milieu ambiant. Puis rapidement elle décroit, et, au bout de 6 à 8 heures après le décès, elle est de 10 à 12 degrés inférieure à la température ambiante. Ces recherches ont été faites avec une température extérieure moyenne variant de 17 à 24 degrés.

— Le commerce extérieur de l'Angleterre en 1893. — *Importation.* — Les résultats de l'importation britannique se résument comme suit, en livres sterling :

	Année 1893.		Différence sur 1892.
Animaux vivants	6351704	—	3009011
Objets d'alimentation :			
Exempts	111456071	—	4659841
Taxés	21987886	—	1423400
Tabac	3566061	—	8133
Métaux	20629317	—	461220
Produits chimiques, couleurs	6353613	—	341198
Huiles	7409841	+	333806
Matières premières textiles	67976001	—	9655569
— — autres	40976930	—	1012682
Objets fabriqués	65906175	+	465497
Divers	15834940	+	866388
Colis postaux	619118	+	83875
Total	405067690	—	18726192

Le coton, la laine et les bois, mais surtout le coton, sont le plus fortement atteints par le déficit.

Exportation. — Les relevés du commerce extérieur du Royaume-Uni attribuent à l'exportation les chiffres suivants :

	Année 1893.		Différence sur 1892.
Animaux vivants	629915	—	69131
Objets d'alimentation	10603346	+	167201
Matières premières	17168447	—	2151913
Fils et tissus	96608356	—	3447469
Métaux et ouvrages en métaux	30866267	—	2177649
Machines	13970285	+	82928
Confections	9564105	—	868385
Produits chimiques	8695231	+	110341
Divers	29347940	—	267201
Colis postaux	1042351	+	40471
Total	218496246	—	8580807

La diminution de l'exportation s'étend à presque tous les articles, et, parmi ceux-ci, les produits les plus importants de l'industrie anglaise, la houille, les métaux et ouvrages en métaux (machines exceptées), les fils et tissus, sont le plus éprouvées.

L'exportation de la houille se chiffre par 29045114 tonnes, valant liv. sterl. 14488154 ; c'est une perte de 4,6 p. 100 en quantité et de 13,8 p. 100 en valeur.

Pour les métaux, la principale cause du déficit est due à la crise du marché américain, qui a considérablement ralenti les demandes des États-Unis sur les ouvrages en fer et les fers-blancs, particulièrement.

— Les locomotives en service dans les différentes parties du monde. — Les renseignements suivants sont extraits, par la *Revue générale des chemins de fer*, d'un mémoire lu par M. Lentz à une réunion de la *Société des Ingénieurs allemands*.

Le nombre total des locomotives en service est d'environ 109000, se répartissant de la manière suivante :

Europe	63000
Amérique	40000
Asie	3300
Australie	2000
Afrique	700
Total	109000

La répartition pour chaque continent peut s'établir comme suit :

Europe	
Allemagne (dont 10000 pour le réseau des chemins de fer de l'État prussien)	15000
Autriche-Hongrie	5000
Italie	4000
Grande-Bretagne et Irlande	17000
France	11000
Russie	3500
Belgique	2000
Hollande	1000
Suisse	900
Espagne	1000
Reste de l'Europe	2600
Total	63000
Amérique	
États-Unis	35000
Canada	2000
Reste de l'Amérique	3000
Total	40000
Asie	
Indes anglaises	2500
Reste de l'Asie	800
Total	3300

— Polarisation de la lumière. — On peut constater la polarisation de la lumière sans l'aide d'aucun instrument. Il y a en optique physique un phénomène bien connu, celui des *Houppes de Haidinger*. Voici ce qu'indique à cet égard sir William Thomson, dans ses *Conférences scientifiques et Allocutions* : Regardez le ciel dans une direction perpendiculaire à celle du soleil ; vous verrez une croix bleue et jaune, dont les branches jaunes, dirigées l'une vers le soleil et l'autre à l'opposé du soleil, se déploient comme des queues de renard ; le bleu occupe le centre de la croix, et, à angle droit avec le bleu, vous verrez deux houppes rouges. Si vous ne les voyez pas, c'est que vos yeux ne sont pas assez sensibles, mais un peu d'exercice vous donnera la sensibilité nécessaire. Si vous ne pouvez les voir de cette manière, essayez d'un autre moyen. Regardez dans un seau d'eau à fond noir, ou bien prenez un vase plat en verre transparent, remplissez-le d'eau, posez-le sur un drap noir, et regardez de haut en bas la surface de l'eau par un ciel couvert de nuages blancs. Vous verrez le ciel blanc se réfléchir sur l'eau sous un angle de 52° à peu près. Regardez en inclinant la tête d'un côté, puis de l'autre, en laissant vos yeux fixés sur l'eau, et vous verrez les houppes de Haidinger. Ce phénomène s'explique par la régénération de la sensibilité de la rétine. La houppe de Haidinger est toujours là, mais vous ne la voyez pas, parce que votre œil n'est pas assez sensible. Quand vous l'aurez vue une fois, vous la verrez toujours ; elle ne s'impose pas incommodément à votre vue lorsque vous n'avez pas besoin de la voir. Vous pourrez aussi la voir promp-

tement dans un morceau de verre posé sur un drap noir, ou dans un vase plein d'eau.

— Le coefficient de correspondance dans les différents pays. — Les chiffres qui suivent, relatifs au nombre de lettres et de télégrammes envoyés dans les différents pays par rapport à la population, sont empruntés à l'*Uhland's Verkehrszeitung*.

Lettres et cartes postales envoyées par habitant.		Télégrammes envoyés par 100 hab.	
1) Grande-Bretagne.	46,5	1) Grande-Bretagne.	179,4
2) Suisse	35,3	2) France.	88,9
3) Allemagne	29,1	3) Suisse.	86,3
4) Belgique.	21,9	4) Norvège.	64,0
5) Hollande.	20.8	5) Hollande.	63,6
6) Danemark	20,2	6) Belgique	58.3
7) France.	18,6	7) Allemagne.	52,6
8) Autriche.	18,4	8) Danemark.	42,0
9) Luxembourg.	15,7	9) Grèce.	41.3
10) Norvège	12,7	10) Suède.	30.7
11) Suède.	12,1	11) Luxembourg.	29,2
12) Hongrie.	8.8	12) Bulgarie.	28,4
13) Italie.	7,3	13) Italie.	27.8
14) Portugal	6.6	14) Roumanie.	26.2
15) Espagne	6,4	15) Autriche.	25.5
16) Roumanie.	3.4	16) Serbie.	25.5
17) Serbie	3,1	17) Hongrie.	22,9
18) Grèce.	2,9	18) Espagne.	22,3
19) Bosnie	2,4	19) Portugal.	19,5
20) Russie	2.1	20) Bosnie.	16.9
21) Bulgarie	2,0	21) Turquie.	10,2
22) Turquie.	0.5	22) Russie.	9,6
23) Montenegro.	0.3	23) Montenegro.	—

— Le port de Paris en 1893. — Voici, d'après le *Journal des Transports*, quel a été le mouvement du port de Paris en 1893. Le port de Paris comprend, on le sait, tout le département de la Seine.

Mois.	Arrivages. Tonnes.	Expéditions. Tonnes.
Janvier	41 536	95 914
Février	108 869	104 985
Mars	145 657	588 286
Avril	163 115	603 187
Mai	174 836	610 306
Juin	151 037	575 932
Juillet	143 592	471 529
Août	128 501	606 277
Septembre	136 876	590 792
Octobre	151 220	553 605
Novembre	145 325	492 618
Décembre	130 992	461 373
Totaux	1 621 556	6 051 804
Les chiffres de 1892 étaient	1 524 371	5 976 624
Augmentation en 1893	97 185	78 180

Il n'est pas sans intérêt de rapprocher de ces chiffres ceux relatifs au port de Marseille :

Années.	Nombre de navires.	Tonneaux de jauge.	Tonnes de marchandises.
1886	15 678	9 135 407	4 265 060
1887	16 329	9 400 026	4 483 928
1888	16 356	9 700 573	4 570 264
1889	16 945	9 397 677	4 744 436
1890	17 249	9 702 046	5 003 236
1891	18 079	10 610 820	5 245 291
1892	16 200	9 580 762	4 582 754
1893	15 686	9 454 549	4 920 679

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Georges Ville commencera le Cours de physique végétale le mardi 3 avril 1894, à trois heures un quart, dans le grand amphithéâtre, et le continuera les mardis et vendredis suivants, à la même heure.

Dans la première partie du Cours, le professeur résumera, dans leurs grandes lignes, les conditions qui règlent la production des végétaux.

Dans la seconde partie, le professeur traitera de l'absorption de l'azote de l'air par les plantes et des moyens économiques de fertilisation qui s'en déduisent et que la pratique applique couramment aujourd'hui sous le nom de sidération.

Dans la seconde quinzaine du mois d'avril, le professeur fera quelques conférences pratiques au laboratoire de physique végétale, situé rue de Buffon, n° 45 *bis*, dans lesquelles il traitera l'art de diriger les cultures dans le sable calciné et de l'analyse de la terre par les plantes.

— Muséum d'histoire naturelle. — *Enseignement spécial pour les voyageurs*. — Programme du cours pour l'année 1894. 10 avril, *Leçon d'ouverture*, M. Milne-Edwards. — 12 avril, *Anthropologie*, M. Hamy. — 14 avril, *Ethnographie*, M. Verneau. — 17 avril, *Mammifères*, M. Oustalet. — 19 avril, *Oiseaux*, M. Oustalet. — 21 avril, *Reptiles et Poissons*, M. Vaillant. — 24 avril, *Mollusques*, M. Perrier. — 26 avril, *Vers et Zoophytes*, M. Bernard. — 28 avril, *Insectes, Myriapodes, Arachnides et Crustacés*, M. Ch. Brongniart. — 1er mai, *Anatomie comparée*, M. Pouchet. — 5 mai, *Plantes vivantes*, M. Cornu. — 8 mai, *Botanique* (*Phanérogames*). M. E. Bureau. — 10 mai, *Botanique* (*Bois, Cryptogames*), M. Van Tieghem. — 12 mai, *Paléontologie*, M. M. Boule. — 17 mai, *Géologie*, M. Stanislas Meunier. — 19 mai, *Minéralogie*, M. Lacroix. — 22 mai, *Météorologie*, M. H. Becquerel. — 24 mai, *Hygiène des voyageurs*, M. Gréhant. — 26 et 29 mai, *Utilisation de la photographie dans la construction des Cartes et Plans*, M. le colonel Laussedat, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers. — 31 mai, *Détermination du point en voyage*, M. le commandant Desforges, du Service géographique de l'armée. — 2 juin, *Notions de géodésie et de topographie expédiées*, M. Desforges.

Ces leçons commenceront le mardi 10 avril, à dix heures du matin, dans l'amphithéâtre de la galerie de Zoologie, et continueront les jeudis, samedis et mardis suivants, à la même heure.

Dans des *Conférences pratiques* faites dans les laboratoires ou sur le terrain, les auditeurs seront initiés à la récolte et à la préparation des collections, aux relevés photographiques et à la détermination du point en voyage.

Nous rappelons que la *Revue* a pulié l'année dernière un certain nombre de conférences.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Gravure sur bois. — M. Delaurier indique, dans le *British Lithographer*, le procédé suivant pour la gravure sur bois. On couvre le bois d'un vernis convenable et l'on dessine à la pointe comme pour la gravure sur métaux. Pour obtenir l'empreinte, il suffit de plonger la planche dans le mélange suivant :

Acide sulfurique	4 parties
Bichromate de soude	1 partie
Eau	6 parties

— Traverses en terre cuite. — Une compagnie de chemins de fer japonaise a fait un essai assez satisfaisant de traverses en terre cuite, une idée d'un indigène ingénieux. L'augmentation du coût serait largement compensée par la non-pourriture du matériel employé.

— Les ruches a cadres. — Comme toutes les autres industries, l'apiculture s'est perfectionnée à l'aide des ruches à cadres et à rayons mobiles, et par les nombreuses combinaisons qui ont pour but de donner une récolte maxima.

Nous citerons, parmi les apiculteurs qui ont réalisé ces progrès, MM. Mehring de Frunfenthal, inventeurs des rayons gaufrés; le major autrichien Kroska, avec son appareil melloextracteur; Georges de Sayens, inventeur d'une ruche horizontale, et enfin Robert de Rozières, à qui l'on doit une ruche à cadres mobiles qui donne une vingtaine de kilos de miel par an, au lieu des 5 ou 6 que l'on avait avec les anciens paniers.

Suivant le *Bulletin de l'Industrie française*, un aussi beau résultat est dû certainement à la ruche à cadres ou à rayons mobiles, qui permet de soigner, de diriger et d'élever ces intelligents travailleurs ailés.

— La conservation du lait frais. — A tous les procédés de conservation du lait : chauffage, pasteurisation, stérilisation au-dessus de 100 degrés, congélation, concentration, emploi d'antiseptiques divers, il faut ajouter un système imaginé par M. A. Villon, et qui consiste dans l'emploi de l'oxygène sous pression, seul ou mélangé avec l'acide carbonique. L'auteur

prend le lait au moment de la traite, l'enferme dans un récipient clos, y comprime de l'oxygène pour stériliser et tuer les ferments, et le met en bidons de 100 litres, sous la pression de deux atmosphères. Dans ces conditions, d'après M. Villon, le lait pourrait voyager pendant de longs mois et par toutes les températures en parfait état de conservation. Au moment de l'employer, on lâche la pression, et on le débite comme s'il s'agissait d'un lait venant d'être trait. Il n'aurait alors perdu aucune de ses qualités.

— Protection de la fonte par la rouille. — On trempe les objets dans une solution d'acide inorganique renfermant à peu près une partie d'acide pour cinq d'eau. Quand la rouille a couvert entièrement la surface métallique, on trempe la pièce dans l'eau, puis on la sèche avec une brosse ou avec des chiffons bien propres. On fait une seconde immersion dans l'acide, on passe une couche d'huile de lin sur la pièce légèrement chauffée, et on la met sécher dans une étuve. On peut alors la recouvrir d'un vernis incolore à l'alcool et on rend ce vernis aussi brillant que possible en le polissant à la cire.

Suivant le *Moniteur industriel*, les objets en fonte ainsi traités et soumis à l'action de la chaleur dans un four prennent une couleur noire magnifique et très durable.

— Baromètre de haute sensibilité. — La *Rivista scientifica industriale* publie la description d'un nouveau baromètre à haute sensibilité employé dans les mines de charbon. Cet appareil consiste en un tube vertical de 20 millimètres de diamètre intérieur et d'environ 1 mètre de longueur, courbé à la façon habituelle dans sa partie inférieure. L'extrémité libre est fermée par un bouchon d'acier vissé dans un collier en fer fixé au tube. Enfin un long tube capillaire, d'un millimètre de diamètre, est placé à angle droit sur le gros tube, un peu au-dessus de la partie courbée, et vient se terminer dans un récipient ouvert.

La quantité de mercure est réglée de manière que le ménisque se présente vers le milieu du tube capillaire. La plus légère variation de la pression atmosphérique fait monter le mercure et agit sur la colonne capillaire où les variations se trouvent augmentées dans le rapport des sections des tubes, c'est-à-dire de 1 à 400, ce qui permet la lecture de différences de 1/400e de millimètre. Quand les changements de pressions deviennent assez importants pour porter le ménisque en dehors du tube capillaire, on y remédie en agissant sur le petit bouchon en acier.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie, (séance du 10 mars 1894). — *D'Arsonval* et *Charrin* : Influence des sécrétions cellulaires sur la thermogénèse. — *R. Dubois* : Variations du glycogène du foie et du sucre du sang et du foie dans l'état de veille et dans l'état de torpeur chez la marmotte; et influence des nerfs pneumogastrique et sympathique sur le sucre du sang et du foie pendant le passage de la torpeur à l'état de veille. — *Féré* : Sur l'action tératogène de l'alcool méthylique. — *Œchsner de Coninck* : Sur le pouvoir antifermentescible des ptomaïnes. — *Azoulay* : Sur les aspects des cellules névrogliques dans les organes nerveux centraux de l'enfant. — *Hayem* : De la prétendue toxicité du sang. Action coagulatrice des injections de sérum; effets du chauffage à 56-59 degrés sur cette propriété. — *Milne-Edwards* et *Bouvier* : Sur les modifications adaptatives des yeux et des antennules chez les Galatéides abyssaux. — *Kaufmann* : Nouvelles recherches sur l'activité de la destruction glycosique dans le diabète pancréatique.

— Archives de physiologie normale et pathologique (t. V, no 4, octobre 1893). — *H. Roger* : Physiologie pathologique du choc nerveux. — *F. Jolyet* : Recherches sur la respiration des cétacés. — *V. Henri* : Recherches sur la localisation des sensations. — *A. Dastre* : Action du poumon sur le sang au point de vue de la teneur en fibrine. — *J. Carvallo* et *V. Pachon* : Expériences sur le pouvoir digestif du pancréas dans l'état de jeûne chez les animaux normaux et dératés. — *Kaufmann* et *Charrin* : Hypoglycémie expérimentale d'origine infectieuse. — *A. Dastre* : Quelques déterminations de la quantité d'eau du sang avant et après le poumon. — *G. Corin* : Recherches sur le rôle de la fluidité du sang dans la genèse des ecchymoses sous-pleurales. — *A. Dastre* : Fibrinolyse dans le sang. — *D'Arsonval* et *Charrin* : Influence de l'électricité sur la cellule microbienne. — *A. Dastre* : Conditions nécessaires à une exacte détermination de la fibrine du sang. — *M. Arthus* : Substances albuminoïdes du lait. — *M. Doyon* : Contribution à l'étude de la contractilité des voies biliaires. Application de la méthode graphique à cette étude. — *A. Dastre* : Comparaison du sang de la veine cave inférieure avec le sang artériel quant à la fibrine qu'ils fournissent. — *A.-N. Vitzou* : Effets de l'ablation totale des lobes occipitaux sur la vision chez le chien. — *A. Charpentier* : Nouveaux faits d'excitation et d'inhibition des nerfs par la faradisation unipolaire. — *M. Doyon* : Mouvements spontanés des voies biliaires. Caractères de la contraction de la vésicule et du canal cholédoque. — *J.-E. Abelous* : Des rapports de la fatigue avec les fonctions surrénales. — *Ch.-A. François-Franck* : Étude des vaso-dilatations passives. Application à la recherche des vaso-dilatations actives. — *E. Meyer* et *G. Biarnès* : Rapports entre la capacité respiratoire, les gaz du sang et la température. — *E. Wertheimer* : Fait relatif à l'absorption par les chylifères. — *E. Meyer* : Contribution à l'étude de la pathogénie de l'urémie. — *E. Gley* : Recherches sur le rôle des glandules thyroïdes chez le chien. — *A. Dastre* : Contribution à l'étude des ferments du pancréas. — *Brown-Séquard* : Importance de la sécrétion interne des reins démontrée par les phénomènes de l'anurie et de l'urémie. — *A. Dastre* : Sur le degré de confiance que méritent les déterminations de la quantité totale du sang.

— Revue militaire de l'Étranger (no 792, novembre 1893). — Le nouveau règlement sur la fortification de campagne dans l'armée allemande. — La marine anglaise et le budget de 1893-1894.

— Journal de Pharmacie et de Chimie (t. XXVIII, no 10, novembre 1893). — *Tanret* : Étude sur les réactifs à base d'iodomercurate de potassium et d'iodure ioduré de potassium. — *Vizern* : Dosage volumétrique du calcium, du strontium et du baryum. — *E. Gérard* : Composition chimique de la graisse du foie d'un crustacé décapode, le crabe des cocotiers.

— Revue internationale de l'enseignement (13e année, no 11, novembre 1893). — *J. Parmentier* : Les écoles en Angleterre, après la Renaissance et la Réforme. — *Ed. Dreyfus-Brisac* : De la méthode à apporter dans l'étude des questions d'enseignement. — *L. Pingaud* : Mémoire inédit du comte d'Entraigues sur l'enseignement public en Russie (1802).

— Annales médico-psychologiques (41e année, no 3, novembre-décembre 1893). — *Marandon de Montyel* : Contribution à l'étude clinique des rapports de l'impadulisme et de l'alcoolisme. — *J. Dagonet* : Les lésions de la paralysie générale. — *Pailhas* : Obsessions survenues au cours d'une atteinte d'influenza. — *L. Menereul* : Cas d'idiotie symptomatique d'une atrophie de l'hémisphère gauche (lobes pariétaux et occipitaux). — *Camusel* : Contribution à l'étude médico-légale de la pyromanie.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (no 6, novembre-décembre 1893). — *C. Debierre* et *Bole* : Essai sur la morphologie comparée des circonvolutions cérébrales de quelques carnassiers. — *Saint-Rémy* : Recherches sur le développement du pancréas chez les reptiles. — *G. Pouchet* : Laurent Chabry.

— Journal of the Antropological Institute (novembre 1893, t. XXIII, no 2). — *Whitley* et *Jones* : Notes sur un crâne de Birling, près Eastburne (Sussex). — *Macalister* : Momies égyptiennes. — *Duckworth* : Deux crânes de Nagyr (Asie centrale). — *Bassett Smith* : Les îles Damma (Timor) et leurs indigènes. — *Tylor* : Les Tasmaniens comme représentant l'homme paléolithique. — *Cooper* : Crânes des Australiens indigènes. — *Hose* : Les indigènes de Bornéo.

— Revue des Sciences naturelles appliquées (no 22, no-

vembre 1893). — *Brézol :* Destruction du bison américain. — *J. Vilbouchevitch :* L'acclimatation en Russie. — *Boroddin :* Sociétés piscicoles de Norvège et leur œuvre. — Continuité craniologique sériale dans le genre *Lepus*. — Industrie du guano de poisson à Yéso.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (n° 6, novembre 1893, tome V). — *Kiéner* et *Duclert :* Sur le mode de formation et de guérison des abcès. — *N. Retscher :* De l'immunité contre le choléra conférée par le lait de chèvres vaccinées. — *Ledoux-Lebard :* Action de la lumière sur le bacille diphtérique. — *A. Robin :* Note sur un cas de myxome du cœur. — *A. Joffroy* et *Ch. Achard :* Contribution à l'anatomie pathologique de la maladie de Basedow. — *G. Lion :* Note sur un cas d'ascite laiteuse non chyleuse.

— Revue de chirurgie (13e année, n° 11, novembre 1893). — *E. Loison :* Contribution à l'étude de la résection du poignet dans les affections tuberculeuses graves et suppurées de cette région. Résultats éloignés de cette opération (avec 9 figures). — *A. Boiffin :* Traitement chirurgical des tumeurs de l'intestin. Anus contre nature et entéro-anastomose. — *P. Legendre* et *Beaussenat :* Anévrysme spontané de l'artère humérale à évolution rapide, par artérite infectieuse aiguë à streptocoques au cours d'une endocardite végétante. — *E. Nicaise :* De l'ongle incarné.

— Voprossy philossophii i psykhologhii (questions de philosophie et de psychologie) (n° 20, novembre 1893, IVe année). — *E. Bobroff :* L'art et la morale. — *V. Wagner:* De la nature psychologique de l'instinct. — *V. Serbsky :* Les conceptions psychologiques de Meynert. — *J. Jarmerstaedt :* La conception de l'univers dans le cercle de Stankévitch et la poésie de Koltsoff. — *Alexeï Wédensky :* Les problèmes de la philosophie contemporaine. — *Alexandre Wedensky :* Les diverses formes de la foi dans leurs relations avec la science. — *A. Tokarsky :* Une épidémie psychique. — *S. Glagoleff :* Sur la question de l'immortalité de l'âme. — *A. Korniloff :* Du langage de l'homme. — *N. Grote :* Les moments fondamentaux dans l'évolution de la philosophie moderne. — *J. Ivanovsky :* Les fausses sensations secondaires.

Publications nouvelles.

Traité d'histologie pratique, par *J. Renaut*, t. I. — Un vol. in-8° de 966 pages, avec 354 figures; Paris, Battaille, 1893.

— La syphilis a travers les ages. Le « gros mal » du moyen âge et la syphilis actuelle, par *F. Buret*. — Un vol. in-16 de 320 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894.

— Cryptographie nouvelle assurant l'inviolabilité absolue des correspondances chiffrées, par *F. Delastelle*. — Une broch. de 81 pages; Paris, Dubreuil, 1893.

— Statistique de la production des gîtes métallifères, par *de Launay*. — Un vol. de l'*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire;* Paris, Gauthier-Villars.

Représentation algébrique des tables de survie et de mortalité, par *Albert Quiquet*. — Une broch. in-8 de 60 pages; Paris, Warnier, 1893. — Prix : 4 francs.

— Chirurgie du rein et de l'uretère, par *F. Legueu*. — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1894.

— La blennorragie chez la femme, par *F. Verchère*. — 2 vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1894.

— Coxalgie tuberculeuse, par *V. Ménard*. — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1894.

Bulletin météorologique du 12 au 18 mars 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 12	756mm,19	7°,9	2°,4	12°,2	S.-S.-W. 5	0,4	Cumulus W. 5° S.; cirrus S.-W. 1/4 S.; halo.	— 5° P. du Midi; — 26° Arkangel; — 17° Haparanda.	20° Gap, Perpignan; 22° Madrid, La Calle.
♂ 13	746mm,38	7°,7	7°,3	8°,4	S.-S.-W. 3	3,1	Cirro-cum.-strat. W. 12° N.; transp. de l'atm. 16 k.	— 6° Pic du Midi; — 23° Arkangel; — 11° Haparanda.	25° C. Béarn; 21° Laghouat, La Calle; 20° Nemours.
☿ 14 P. Q.	750mm,08	5°,8	2°,3	11°,6	S.-S.-W. 3	0,6	Horizon nuageux, cum. W. 12° S.	— 17° Pic du Midi; — 21° Arkangel; — 15° Moscou.	21° C. Béarn; 22° Sfax; 20° Laghouat, La Calle.
♃ 15	743mm,93	5°,3	1°,0	10°,9	S.-S.-W. 3	8,5	Cumul. épais N.-N.-W.; petite grêle à 1 h. 1/2.	— 14° P. du Midi; — 13° Moscou; — 8° Arkangel.	14° Nice, Ile Sanguinaire; 21° Laghouat; 19° Nemours.
♀ 16	753mm,32	5°,4	3°,0	10°,8	N. 3	0,0	Cumulus au N.; horizon brumeux.	— 11° Pic du Midi; — 9° Moscou, Mt Ventoux.	17° Nice; 25° Laghouat; 19° Alger, Oran, Sfax.
♄ 17	760mm,94	4°,5	3°,2	9°,6	N.-N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-E.; horizon brumeux au S.	— 13° P. du Midi; — 9° Mt Ventoux; — 8° Haparanda.	18° Cap Béarn; 22° Nemours, Sfax; 21° Alger.
☉ 18	764mm,58	2°,6	— 0°,5	7°,6	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulus N.-E.; transp. de l'atmosphère 17 km.	— 17° Pic du Midi; — 10° Haparanda, Hernosand.	18° Cap Béarn; 24° Sfax; 21° Laghouat; 20° Palerme.
Moyennes.	753mm,63	5°,60	2°,67	10°,16	Total. .	12,6			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 4°,9 de cette période. Les pluies ont été assez rares. Nous citerons les chutes d'eau suivantes : 19mm à Aumale le 12; 20mm à Besançon, Gap, 26mm à Oxo le 13; 28mm à Biarritz, 40mm au Pic-du-Midi, 60mm à Budapesth le 14; 26mm à Biarritz, 20mm à Toulouse, Palerme, 30mm au Puy-de-Dôme, 57mm au Pic-du-Midi le 15; 50mm au Pic-du-Midi, 19mm à Bilbao le 16; 20mm à Alger, Nicolaïeff, 30mm au Pic-du-Midi, à Neu Fahrwasser le 17; 20mm au Pic-du-Midi, à Nemours et Alger le 18. — Grésil à Biarritz, grêle à Brest, tempête, grésil et neige à Servance le 13; grêlons à Biarritz, pluie et neige au Parc Saint-Maur, neige au Pic-du-Midi, le 14; neige à Sicié, Servance, Pic-du-Midi; orage à Toulon le 15. Neige au Pic-du-Midi; orage à Toulon et à Rome le 16. Neige à Servance et au Pic-du-Midi le 17.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne* (qui éclaire presque toute la nuit) sont visibles le matin au S.-E. et passent au méridien le 25 à 10h55m17s, 9h30m39s, 7h49m17s et 1h19m52s du matin. *Jupiter*, l'astre le plus brillant de la nuit, qu'il illumine dans la première partie, atteint son point culminant à 3h33m23s du soir. — *Mercure*, stationnaire le 27, passe par son nœud descendant le 29. — Conjonction de la *Lune* avec *Mars* le 30, avec *Vénus* le 1er avril. — D. Q. le 29.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31042. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13 — 4e SÉRIE. — TOME I — 31 MARS 1894

CHIMIE GÉNÉRALE

Les théories de la chimie organique et les progrès de l'industrie (1).

Un matin, un chimiste était à sa table de travail, devant une grande feuille de papier ; il y traçait des figures bizarres ; d'abord un hexagone, puis aux angles de cet hexagone, il plaçait des lettres ou des groupes de lettres accompagnés de chiffres, AzR^2, OCH^3, on s'approche de lui : « Que faites-vous, lui dit-on. — Je fais, répondit-il, une couleur qui teindra admirablement la soie et la laine, qui, peut-être, aura peu de solidité à la lumière, mais qui possédera certainement un grand pouvoir colorant. »

Et répondant à un regard interrogateur, notre chimiste ajouta : « Nos théories nous permettent de prévoir, dans un grand nombre de cas, la formation et la propriété de corps que nous réalisons ensuite par les recherches du laboratoire. » Deux jours après, il apportait des échantillons de laine et de soie teints en un bleu qui possédait les propriétés annoncées ; il dut alors expliquer à son interlocuteur comment les théories de la chimie organique permettent de prévoir les transformations de la matière, comment elles sont fécondes, non seulement dans le domaine de la science pure, mais encore dans le domaine de la science appliquée, quelle influence elles ont eue et elles ont chaque jour sur les progrès de l'industrie.

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

C'est cette leçon de chimie que je voudrais faire devant vous, sans me dissimuler ce qu'elle peut avoir d'aride, d'abstrait, et avec la crainte qui me tient de vous paraître terriblement ennuyeux. Il me faut, en effet, commencer par vous exposer aussi brièvement, aussi clairement que possible, ce qu'il y a de fondamental dans les théories de la chimie organique, avant d'arriver à vous montrer quelles ressources l'industrie y a rencontrées, quels progrès ont été réalisés, tous sortis de la notation que l'on a appelée *notation atomique*.

Les corps que nous nommons corps simples ou éléments : le soufre, l'oxygène, l'azote, l'or, le cuivre, le plomb, le charbon pur ou carbone, etc., sont formés de particules, les atomes, qui peuvent se combiner entre elles ; ce sont toujours les mêmes poids des éléments qui entrent en combinaison ou les multiples simples de ces poids. Si nous rapportons les poids à l'hydrogène considéré comme l'unité, nous constatons par exemple que, dans toutes les combinaisons du carbone, c'est toujours un poids de carbone égal à 12 ou à un multiple simple de 12 : 24, 48, 60, 72, etc., qui entre en combinaison ; de même l'oxygène entrera dans les combinaisons pour un poids égal à 16 ou à un multiple 32, 48, 64 : ces poids représentent ce que nous appelons des nombres proportionnels.

Mais au lieu d'admettre le chiffre 12 pour nombre proportionnel du carbone, 16 pour celui de l'oxygène, on peut admettre que celui du carbone est égal à 6, celui de l'oxygène égal à 8, les rapports resteront les mêmes ; ces derniers chiffres sont ce qu'on a nommé

équivalents, les premiers appartiennent à la notation atomique et sont appelés poids atomiques.

Je ne veux pas vous exposer les raisons qui ont guidé les chimistes pour adopter tels ou tels nombres proportionnels : il me suffit de vous dire que les différences des deux notations sont beaucoup plus importantes qu'elles ne paraissent, que ces notations mènent à des conceptions tout autres sur la nature et la raison d'être des réactions, surtout dans la chimie organique. Tous les progrès que celle-ci a réalisés depuis 40 ans sont dus à l'emploi de la notation atomique et aux conséquences qu'on peut déduire de cette notation.

Nous admettons donc que les corps simples sont formés de particules que nous appelons des atomes, entrant en réaction avec des poids déterminés, poids atomiques, ou des multiples simples de ces poids. Le poids de l'hydrogène étant égal à 1, celui du carbone à 12, celui de l'oxygène à 16, celui de l'azote à 14, l'examen des combinaisons qu'ils forment a montré que 12 de carbone, c'est-à-dire l'atome de carbone peut s'unir au maximum à 4 atomes d'hydrogène, celui de l'azote à 3, celui de l'oxygène à 2, celui du chlore à 1 seulement. Il s'ensuit que les atomes des corps simples ont des pouvoirs de combinaison différents, un atome de carbone pouvant s'unir à 4 fois plus d'hydrogène que l'atome du chlore. Cette puissance différente de combinaison a été appelée *valence* des atomes ; elle a été énoncée d'abord par un jeune chimiste américain, Cooper, enlevé peu de temps après à la science ; mais cette doctrine doit surtout son développement à un savant professeur de Bonn, M. Kekulé, qui l'a rendue féconde en y ajoutant le principe de la saturation réciproque des atomes de carbone.

L'atome de carbone peut être représenté comme ayant quatre points d'attache ; dans le gaz des marais, découvert par Volta, qui renferme un atome de carbone et quatre atomes d'hydrogène, le carbone a tous ses points d'attache occupés, comme le montre la figure $H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-H$; il ne peut plus rien fixer, il est, comme on dit, saturé ; mais supposons qu'à cet édifice nous enlevions un atome d'hydrogène, il reste un groupement $H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-$, dans lequel se trouve libre un point d'attache, une vacance ; si à un autre groupe $H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-H$, nous enlevons également un autre atome d'hydrogène, il restera également un groupement $H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-$, avec une place libre ; par suite ces deux restes pourront s'unir l'un à l'autre par leurs places vacantes, et il en résultera un nouvel édifice plus complexe $H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-H$, renfermant deux atomes de carbone et six atomes d'hydrogène, dans lequel nous voyons que les atomes de carbone sont attachés entre eux. Il s'ensuit que les atomes de carbone peuvent se lier les uns aux autres, que le carbone, comme nous disons, nous autres chimistes, peut se saturer par le carbone ; si à cet édifice, nous enlevons un atome d'hydrogène, nous pourrons encore y introduire un résidu CH^3 du gaz des marais, et obtenir un corps avec trois atomes de carbone et huit d'hydrogène, encore plus complexe, et nous pourrons indéfiniment procéder ainsi et avoir des corps de plus en plus riches en carbone et en hydrogène.

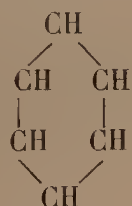
A la place vacante d'un groupe $H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-$, nous pouvons aussi fixer un groupe renfermant de l'oxygène : par exemple, cette boule rouge représente un atome d'oxygène auquel sont attachés deux atomes d'hydrogène ; enlevons un atome d'hydrogène, il reste un groupement formé d'un atome d'oxygène et d'un atome d'hydrogène, —O—H, ayant une place libre, que nous pouvons attacher à la place vacante du groupement $H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-$, de manière à avoir un nouvel édifice qui sera représenté ainsi : $H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-O-H$. Nous arrivons ainsi à déterminer la place relative des atomes dans les corps ; ainsi, dans le corps précédent, nous voyons que, de quatre atomes d'hydrogène qu'il renferme, trois sont fixés à l'atome de carbone, le quatrième étant retenu par l'oxygène.

Établir dans un composé organique la place relative des divers éléments qui le forment, c'est établir ce qu'on appelle une formule de constitution.

Ce sont ces formules de constitution, déduites de la notation atomique, qui ont été la cause des progrès de la chimie organique aussi bien dans la science pure que dans la science appliquée, et pour répondre au titre de cette conférence, je prendrai

comme exemple, ce que la connaissance de la structure de la benzine et de ses dérivés a amené de progrès dans l'industrie des couleurs, dans la production artificielle des parfums, et dans la préparation de substances constituant des ressources nouvelles pour la thérapeutique.

M. Kekulé, après sa conception sur la saturation des éléments, s'est demandé comment est constituée la benzine qui renferme 6 atomes de carbone, et 6 atomes d'hydrogène; il a été amené à admettre que la benzine est formée de six groupes CH, liés les uns aux autres, de manière à former une chaîne fermée, chaque atome de carbone étant lié à deux autres atomes de carbone et à un atome d'hydrogène. Si l'on écrit en rond ces six groupes C H, et qu'on les joigne par des traits, on arrive à la figure suivante :



qui représente un hexagone dont chaque sommet est occupé par un groupe C H; c'est la célèbre conception connue sous le nom d'hexagone de Kekulé.

La benzine qu'on obtient par distillation du goudron de houille est le noyau, pour ainsi dire, qui existe dans une foule de corps, des *milliers* de corps, parmi lesquels des centaines sont employés comme couleurs, parfums ou médicaments. Dans ce groupement *benzine* en effet, des atomes d'hydrogène peuvent être remplacés par d'autres groupements, soit renfermant du carbone et de l'hydrogène, comme dans le carbure appelé toluène, soit oxygéné comme dans l'acide phénique, soit azoté comme dans l'aniline. Par suite, quand nos recherches d'analyse nous ont montré que deux corps dérivent de la benzine, qu'ils diffèrent l'un de l'autre par la nature des groupes qui y sont attachés, que nous avons, en un mot, établi leurs formules de constitution, nous voyons à l'examen de ces formules, si nous pouvons transformer l'un de ces corps dans l'autre.

Prenons un exemple dans la production artificielle de l'essence d'amandes amères. Il existe dans le goudron de houille une huile ressemblant par son odeur à la benzine, appelée le *toluène* parce qu'on l'a découverte dans les produits de la distillation sèche du baume de tolu. Ce carbure a été obtenu par synthèse; on a ainsi démontré qu'il est formé par l'union d'un reste de benzine et d'un reste de gaz des marais, ce qui a donné sa formule de constitution et a permis de le représenter ainsi :

$$C^6H^5—CH^3.$$

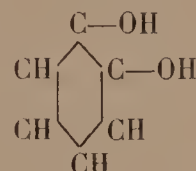
d'autre part, de nombreux travaux ont fait voir qu'on pouvait représenter l'essence d'amandes amères par la formule :

$$C^6H^5CHO.$$

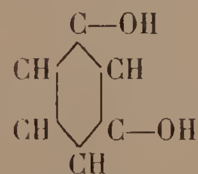
L'inspection de ces deux formules montre qu'il suffirait de remplacer deux atomes d'hydrogène par un atome d'oxygène pour convertir le toluène en essence d'amandes amères; cette transformation, prévue sur le papier, a été réalisée d'abord par M. Cannizzaro, à l'aide d'une série assez longue de réactions, puis en 1867, par mon ami Lauth et moi, au moyen d'un procédé qui a permis d'obtenir pratiquement l'essence d'amandes amères, et d'en fabriquer des milliers de kilogrammes. L'essence naturelle coûte aujourd'hui 60 francs le kilo; l'essence obtenue par transformation du toluène et tout aussi pure, vaut 9 fr. 50 au détail.

L'étude de la constitution des dérivés de la benzine a mené à une autre conception dont l'influence se marque chaque jour dans les recherches industrielles.

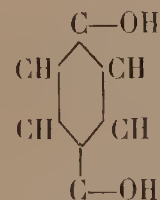
Reprenons l'hexagone de Kekulé, au lieu d'y remplacer un seul atome d'hydrogène, remplaçons en deux par des groupements identiques, le groupement O H par exemple. L'examen de la formule de l'hexagone montre que les deux groupements O H. peuvent être placés de trois façons différentes; ou bien ils seront à deux sommets de l'hexagone voisins l'un de l'autre :



ou séparés l'un de l'autre par un sommet de l'hexagone :



ou séparés par deux sommets, c'est-à-dire placés aux deux sommets opposés :



d'où trois positions différentes, et à chacune de ces positions correspond un corps différent. Cela est une règle générale; toutes les fois que deux atomes d'hydrogène de la benzine seront remplacés par deux groupements, il existera trois corps différents, de même formule brute, et il n'y en aura pas plus de trois. — Telle est l'admirable prévision de Kekulé, qui a permis de découvrir des milliers de corps nou-

veaux; et vingt-huit années de travaux entrepris dans cette direction n'ont fait que confirmer cette remarquable hypothèse.

Les trois corps de même formule brute diffèrent non seulement au point de vue des propriétés physiques, de l'odeur, de la saveur, mais encore dans leur action sur l'organisme, dans leur aptitude à fournir des matières colorantes, tellement qu'à l'inspection de la formule de constitution nous pouvons prévoir leurs transformations, deviner s'ils auront ou non des propriétés utilisables.

Ce sont ces applications de la théorie de Kekulé déduite de la notation atomique, de la doctrine de la valence des atomes dont je vais maintenant vous donner des exemples.

Prenons d'abord ces brillantes couleurs que l'on a retirées du goudron de houille.

Tout le monde sait aujourd'hui ce que l'industrie humaine peut obtenir d'un morceau de houille : distillé dans une cornue de terre réfractaire, il fournit du gaz d'éclairage, de l'eau chargée d'ammoniaque, un résidu de coke, et un goudron noir, d'odeur infecte, longtemps considéré comme un déchet encombrant. Tout le monde sait que des chimistes, dans un but purement scientifique, soumirent ce goudron à la distillation, étudièrent les huiles qu'il fournit, les *huiles de houille*, surent en extraire des espèces chimiques nouvelles, que des recherches ultérieures utilisèrent comme substances industrielles. Auguste Laurent, une des gloires de la chimie française, fut le premier qui étudia le phénol, découvrit ses dérivés et le convertit en acide picrique, appelé depuis à une si bruyante célébrité. Les chimistes qui marchèrent dans cette voie firent connaître la benzine, longtemps réservée au rôle modeste d'agent de dégraissage; puis Zinin et Béchamp la convertirent en aniline. Bientôt Perkin d'une part, Verguin de l'autre, préparèrent avec l'aniline des matières tinctoriales, la mauvéine et la fuchsine qui se répandit sous le nom de rouge Magenta, rouge Solférino. Dès ce moment, un champ nouveau est ouvert à l'activité des chercheurs. Émile Kopp indique que l'introduction dans la fuchsine, de groupes dérivés de l'alcool méthylique ou de l'alcool ordinaire en modifie la couleur, et Hofmann découvre le violet impérial en même temps qu'il entreprend les premières recherches sur la constitution de la fuchsine. Girard et de Laisé dérivent de la fuchsine une belle couleur bleue, le bleu de Lyon.

De son côté, Charles Lauth, au lieu de partir de la fuchsine, à laquelle seule on s'était adressé jusqu'alors, prépare l'aniline diméthylée ou diméthylaniline, et précise l'influence des groupements alcooliques sur la nature de la couleur, en découvrant le violet de Paris, qui fit son apparition à l'Exposition de 1867, et par sa puissance colorante, la richesse de sa teinte, fut appelée à un succès sans précédent, car on peut estimer que dans une seule fabrique française, il s'en est fabriqué, depuis 1867, pour une somme de 20 millions de francs.

La diméthylaniline due à Lauth est devenue, entre ses mains et celles de nombreux chimistes, la matière première d'un grand nombre de couleurs, le violet thionine, le bleu méthylène, les safranines, les oxazines, de telle sorte que cette diméthylaniline dont j'ai vu les premiers grammes obtenus dans le laboratoire de Lauth se produit aujourd'hui par millions de kilogrammes.

Le but de cette conférence n'est pas de vous faire l'histoire des couleurs d'aniline, dont l'exposé, même bref, demanderait plusieurs heures. Le point que je veux démontrer, c'est que les substances colorantes artificielles et les matières premières qui servent à les préparer, étant des dérivés de la benzine, le chimiste, qui connaît la constitution de la matière première qu'il met en réaction, peut souvent prévoir la nature de la couleur qu'il obtiendra; ce que je veux démontrer, c'est que les théories les plus ardues de la science ont leurs applications pratiques; je veux, en un mot, vous faire voir comment le chimiste dont je vous parlais pouvait, en écrivant des formules sur le papier, dire avec certitude : « Je fais une couleur bleue que je réaliserai au laboratoire. » Quelques exemples me suffiront : j'en tirerai d'abord un de la diméthylaniline de Lauth.

La diméthylaniline est un dérivé de la benzine dans laquelle un atome d'hydrogène est remplacé par un reste de la diméthylaniline de Wurtz, renfermant un atome d'azote, deux atomes de carbone et six atomes d'hydrogène : AzC^2H^6; dans cette base, cette diméthylaniline, on peut remplacer un autre atome d'hydrogène par un reste de l'esprit de bois, un groupement CH^3; or nous savons, comme nous l'avons dit tout à l'heure, que ce groupement peut occuper trois places différentes, suivant que les deux groupes AzC^2H^6 et CH^3, sont voisins l'un de l'autre, ou séparés par un sommet de l'hexagone ou séparés par deux sommets, et de fait il existe trois bases ainsi constituées, les diméthyl-toluidines.

Eh bien, ces trois bases se comportent tout différemment au point de vue de la production des matières colorantes ; la deuxième traitée par le chlorure de carbonyle donne un bleu très vif et très riche, les deux autres ne fournissent pas de couleurs; de sorte que toutes les fois qu'on agira sur des corps constitués comme les toluidines méthylées, le chimiste qui en connaîtra la constitution, qui saura les places occupées par les groupes substituants dans l'hexagone de la benzine, saura prévoir, à coup sûr,

avec laquelle de ces bases il pourra obtenir une matière colorante ; même plus, il connaîtra à l'avance la nature de la couleur; ainsi l'introduction du groupe CH^3 dans la diméthylaniline donne un bleu avec l'oxychlorure de carbone, tandis que la diméthylaniline, dans les mêmes conditions, donne un violet; si, au lieu d'un groupe CH^3 substitué il y en avait deux, on aurait une couleur verte.

Un autre exemple : je vous parlais tout à l'heure de trois corps qui présentent la même composition, dérivant tous les trois de la benzine dont deux atomes d'hydrogène sont remplacés par deux groupes OH, et différant par la position de ces deux groupes dans l'hexagone de Kekulé : ce sont l'hydroquinone et la pyrocatéchine employées en photographie, et la résorcine. Chauffez chacun de ces trois corps avec l'acide phtalique anhydre, un seul, la résorcine, donnera une matière colorante, intéressante, jaune, se dissolvant dans les alcalis avec une belle fluorescence verte, la fluorescéine, et fournissant avec le brome une éclatante couleur rose, l'éosine, qui a été très employée pour la teinture de la soie : ici encore, nous pouvons prévoir que des corps constitués comme la résorcine donneront des couleurs fluorescentes, telle est la rhodamine, très employée pour la teinture de la soie et de la laine.

L'influence des théories de la chimie organique sur les progrès de l'industrie s'est montrée, surtout d'une façon remarquable, dans la production artificielle de l'alizarine, principe colorant de la garance. Longtemps la véritable formule de ce corps a été méconnue ; elle fut élucidée par les beaux travaux de Grœbe et Liebermann. Ils reconnurent que l'alizarine dérive d'un hydrocarbure, l'anthracène, qu'on retire de la distillation des huiles de houille, et qui lui-même peut être rattaché à la benzine, dont il renferme l'hexagone caractéristique : ils déterminèrent la place dans l'alizarine des atomes d'oxygène qui en modifiant l'anthracène le constituait à l'état d'alizarine, puis, faisant le travail inverse, ils prirent l'anthracène comme point de départ, et le convertirent en alizarine. Bientôt cette réaction passa du laboratoire du savant dans les ateliers de l'industriel, et les procédés d'obtention pratique de l'alizarine arrivèrent à se perfectionner à ce point que l'alizarine artificielle ne tarda pas à se substituer à la garance; un département tout entier qui vivait de la culture de la garance, ne la trouvant plus rémunératrice, dut l'abandonner ; des terres à garance qui valaient 10 000 francs l'hectare tombèrent à 500 francs au grand désespoir des propriétaires, tant il est vrai qu'aucun progrès ne s'accomplit sans amener avec lui des larmes et des ruines.

Dans la production de l'alizarine, la position des groupes substitués dans l'hexagone benzénique se fait encore sentir : l'alizarine en effet renferme deux groupes OH substitués dans un hexagone et placés à deux sommets voisins l'un de l'autre. Elle a la propriété de teindre le coton mordancé avec de l'alumine, de l'oxyde de fer; si l'on prend un corps dérivé de l'anthracène ayant la même composition que l'alizarine, en différant seulement parce que les deux groupes OH sont à des sommets non voisins de l'hexagone, ce corps, quoique coloré, ne teint pas le coton mordancé. Et ce n'est pas un fait isolé : toutes les fois qu'une matière colorante a deux groupes OH situés à côté l'un de l'autre, elle se fixera sur le coton mordancé en alumine ou en oxyde de fer. Là encore le chimiste peut prévoir les propriétés tinctoriales de la matière qu'il veut préparer: ainsi, si l'on prend pour point de départ d'une couleur un des trois corps dont je parlais tout à l'heure, hydroquinone, résorcine et pyrocatéchine, la dernière seule, ayant deux OH voisins, fournira une couleur se fixant sur coton mordancé, et de fait, Bœyer a pu transformer la pyrocatéchine en alizarine.

Ce n'est pas la seule culture industrielle que les découvertes du laboratoire soient venues modifier. Vous savez qu'au Mexique on cultive le nopal, pour obtenir la cochenille, insecte qui renferme une belle matière colorante, et qui se vend jusqu'à 20 francs le kilogramme. Aujourd'hui la cochenille est à peu près délaissée, et remplacée par une couleur dérivée de la houille. A la suite des recherches d'un savant anglais éminent, Peter Griess, un de nos compatriotes, M. Roussin, a découvert une série nouvelle de couleurs désignées sous le nom de couleurs azoïques et qui ont été, pour la première fois, produites à l'usine de M. Poirrier, à Saint-Denis : plusieurs ont l'éclat, la solidité, la beauté des couleurs de la cochenille, et peuvent aujourd'hui la remplacer dans ses applications : tel est le ponceau de xylidine. Aujourd'hui, ces couleurs, dites couleurs azoïques, se fabriquent par centaines.

On les prépare par des méthodes générales ; on peut en fabriquer des milliers ; par l'inspection des formules des corps mis en réaction, on sait à l'avance quelle couleur on obtiendra, et quelles seront ses propriétés tinctoriales. Ainsi donnez à un chimiste une base appelée benzidine, ou une base constituée comme la benzidine, il saura à l'inspection de cette formule que la couleur azoïque qui en dérivera aura la propriété de se fixer directement sur le coton; tel est le rouge Congo, qui teint directement le coton en rouge, et qui serait plus employé s'il n'avait pas l'inconvénient de devenir bleu par les acides.

Des milliers de matières colorantes dérivées du goudron de houille ont été découvertes, des centaines ont été utilisées, et cependant les chercheurs sont toujours à l'œuvre. Pendant longtemps, on s'est

contenté de l'éclat, de la beauté des couleurs artificielles, plus tard on leur a demandé une plus grande résistance à la lumière, au savonnage, une plus grande solidité; c'est dans cette voie qu'on est entré à cette heure. Ainsi, pour les étoffes de laine et de coton destinées aux robes et aux jupons, on demande des couleurs qui ne varient pas sous l'influence de l'ammoniaque, parce que les boues des villes sont ammoniacales, et avec certaines couleurs la boue donne des taches persistantes, que l'on peut du reste faire disparaître par un lavage au vinaigre.

Ce n'est pas seulement dans le domaine des matières colorantes que la connaissance de la structure des corps organiques permet de prévoir et de réaliser des corps dont s'empare l'industrie. Toute une série de parfums est aujourd'hui obtenue, dont la découverte a exigé l'emploi des théories les plus abstraites de la chimie organique.

Je vous ai parlé tout à l'heure de la production artificielle de l'essence d'amandes amères; j'arrive maintenant au principe odorant de la vanille. Tout le monde a vu, sur les gousses de vanille, une substance blanche, cristalline, le *givre de vanille;* c'est lui qui constitue le principe odorant de la vanille et qu'on a appelé vanilline. M. Carles a reconnu qu'elle se rattache à la benzine, MM. Tiemann et Haarmann en ont établi la constitution et ont déterminé les places occupées par les groupes substituants; en comparant sa formule à celle d'un corps bien différent par son odeur et par son origine, l'essence de girofles, ils ont vu qu'il suffisait d'oxyder un des groupes de celle-ci pour la transformer en vanilline, et cette transformation se fait aujourd'hui industriellement: bien plus, ils ont réussi à obtenir de la vanilline, au moyen d'un acide retiré d'une substance, *l'asa-fœtida,* d'une odeur si infecte qu'on l'appelle vulgairement d'un nom qui ne peut se dire qu'en latin *stercus diaboli*. La vanilline obtenue par l'essence de girofles fait une concurrence telle à la vanille naturelle que le prix de celle-ci est tombée de 200 francs à 60 francs le kilogramme.

La synthèse de la vanille, la production artificielle de l'essence d'amandes amères ne sont pas les seules découvertes qui aient été faites dans l'industrie des essences et des parfums. Aujourd'hui le chimiste fournit des produits artificiels nombreux qu'utilise la parfumerie. Ainsi en oxydant l'essence d'anis, on obtient une matière huileuse dont l'odeur rappelle celle que répand, sous le soleil de juin, le foin qui sèche dans la prairie : enfin, tout récemment, au moyen de l'essence de citronnelle, M. Tiemann et G. de Laire ont réalisé la production artificielle du parfum de la violette, dont la quantité est si faible dans la fleur qu'on ne peut pas réussir à extraire l'essence caractéristique.

Je ne cite pas le musc artificiel qui diffère complètement par la nature de la substance fournie par le chevrotain porte-musc, qui n'est pas une reproduction, mais seulement une imitation.

Il y a encore des découvertes prochaines à réaliser dans la reproduction des essences artificielles: déjà, plusieurs savants, entre autres M. Barbier, ont commencé l'étude d'essences voisines de l'essence de roses, d'une odeur moins suave, comme l'essence de géranium; des travaux importants ont été publiés, des relations de formules ont été établies, et il est probable qu'un jour l'essence de roses sortira du laboratoire fabriquée, soit de toutes pièces, soit par transformation d'une essence moins coûteuse. Peut-être, un jour, l'industrie des parfums du Midi sera-t-elle modifiée par la production artificielle des essences.

Quand on voit l'influence des découvertes du laboratoire sur des cultures industrielles, comme celle de la garance, aujourd'hui ruinée, celles du nopal, de la vanille, des amandes amères, devenues moins rémunératrices, celle de l'indigo menacée un jour par la production à bon marché de l'indigo synthétique, on ne peut s'empêcher d'y voir la revanche des hommes de science contre les dédains dont ils sont si souvent l'objet. Que de fois on voit des puissants du jour rire du pauvre savant, qui vit ignoré dans un laboratoire obscur, où il se plaît à tourmenter la nature pour lui arracher un de ses secrets et cela sans espoir de fortune, par amour de la recherche de la vérité. — C'est ce savant oublié dans son antre de chimiste dont les découvertes vont retentir à des centaines de lieues, et modifier toutes les conditions économiques d'un pays, en substituant un produit artificiel à un produit naturel. Bien plus encore, il va bouleverser les budgets des plus grands États, parce qu'en mesurant les quantités de chaleur dégagées dans les réactions chimiques, il découvre une poudre sans fumée ou un plus puissant explosif.

L'application des théories de la chimie organique a apporté aussi une large part à la thérapeutique et à l'hygiène: aujourd'hui les médicaments chimiques, nés dans le laboratoire, occupent une place prépondérante dans l'art de guérir.

Il y a longtemps que Cahours a établi les relations de l'acide salicylique et du phénol; il a montré que l'acide salicylique qu'il retirait d'une essence naturelle, l'essence de Wintergreen, en perdant de l'acide carbonique par l'action de la chaleur, se convertit en phénol, ce même phénol qu'on retire du goudron de houille et qu'on peut obtenir au moyen de la ben-

zine, comme l'a montré Wurtz. Kolbe a réussi à réaliser la réaction inverse, à fixer l'acide carbonique sur le phénol, et à reproduire l'acide salicylique. Cette réaction resta longtemps d'ordre purement scientifique ; plus tard elle entra dans la pratique industrielle, et elle fournit aujourd'hui à un prix peu élevé l'acide salicylique usité comme antiseptique, et dont le sel de soude est formellement prescrit dans le traitement des affections rhumatismales. Ici encore il faut noter l'influence de la position des groupes substitués dans la benzine.

Le phénol, en effet, c'est de la benzine dont un atome d'hydrogène est remplacé par le groupe OH ; l'acide salicylique est du phénol qui renferme de l'acide carbonique fixé à un sommet de l'hexagone voisin de celui où est le groupe OH. Si on prend un acide dérivé également de la benzine, dans lequel l'acide carbonique est au sommet opposé, l'acide para-oxybenzoïque, on constate qu'il n'a aucune des propriétés utiles de l'acide salicylique ; il n'agit pas sur l'organisme, il n'est pas antiseptique, il n'a aucune action sur la marche du rhumatisme articulaire.

On s'est aussi jeté avec ardeur dans la recherche des médicaments chimiques ; chaque jour en voit éclore de nouveaux : salol, bétol, sédatine, asaprol, hypnone, somnal, chloralose, phénédine, exalgine et d'autres encore, parmi lesquels il en est de précieux, fournissant de nouvelles ressources à la thérapeutique, comme l'antipyrine qui a eu un succès si merveilleux. On est loin du temps où, en fait de médicaments de nature organique, le laboratoire ne fournissait que l'éther, le chloroforme et le chloral.

Ces exemples pourraient être multipliés : je vous en ai donné suffisamment pour prouver combien ont été fécondes les hypothèses dont l'ensemble porte le nom de *théorie atomique*. Elle ont donné à la chimie organique un élan si puissant qu'il nous est difficile, même à nous, chimistes, de la suivre dans sa marche rapide.

Et cependant ces théories ne se sont établies en France qu'au prix des plus grands efforts, de luttes sans cesse renouvelées. Hier encore, elles étaient proscrites de l'enseignement officiel, au grand étonnement des savants étrangers qui disaient :

« Comment se fait-il qu'on repousse la théorie atomique en France, sur le sol où elle est née ? »

C'est qu'en effet, elle est d'origine française ; elle a pour point de départ les travaux de deux Français éminents, Auguste Laurent et Charles Gerhardt, qui l'un et l'autre furent combattus par leurs contemporains. C'est la théorie des types de Gerhardt surtout qui est la première ébauche de nos formules de constitution. Après 1857, après la mort du novateur qui laissait un traité de chimie organique dépositaire de sa doctrine et longtemps le guide indispensable du chimiste, un savant déjà célèbre, Wurtz, recueillit et agrandit l'héritage de Gerhardt, et contribua puissamment à l'élaboration de la théorie atomique avec Cannizzaro, Williamson, Frankland, Kekulé. Par son ardente conviction, sa parole enflammée, Wurtz groupa autour de lui toute une école de travailleurs, venus de toutes les nations, Allemagne, Russie, Amérique, Italie, Angleterre, qui rapportaient les doctrines nouvelles, dans leurs pays où elles ne tardèrent pas à être exclusivement enseignées, jusqu'au Japon où elles furent introduites par des savants anglais et allemands.

Seule la France demeurait en dehors de ce mouvement ; elle restait officiellement attachée à une notation vieillie, introduite par un savant allemand, Gmelin, en 1842, et que l'Allemagne ne tardait pas à abandonner, de telle sorte que les Universités d'Allemagne adoptaient les idées venues de France, tandis que notre enseignement officiel gardait la notation due à Gmelin et repoussée par les savants allemands.

Cependant, en France, les chimistes, qui à la suite de Wurtz avaient adopté la doctrine atomique, la défendaient avec conviction en attendant l'heure où elle s'imposerait aux esprits de tous.

Ce n'est pas, croyez-le bien, que l'école de Wurtz la regarde comme le dernier mot de la science chimique. S'il est permis de se citer soi-même, laissez-moi, à ce sujet, vous lire quelques lignes d'un livre que j'ai publié il y a dix ans pour exposer les diverses théories et notations chimiques :

« De ce que nous défendons avec chaleur la doctrine de la valeur des atomes, est-ce à dire que nous la regardions comme immuable sous la forme actuelle, et comme renfermant le dernier mot de la chimie ? Ce serait faire preuve de peu d'esprit philosophique, méconnaître la transformation continuelle des théories, ces instruments nécessaires de la science, modifiés incessamment par les découvertes nouvelles.

« Habitués à diriger nos recherches par la doctrine de l'atomicité, nous en connaissons, mieux que nos adversaires, les défauts et l'insuffisance. Chaque jour, il se découvre des faits qu'elle peut encore expliquer et qu'elle a été impuissante à prévoir. Peut-être, au moment où elle brille du plus pur éclat, est-elle sur le point, non de disparaître, mais de se transformer. Elle ne disparaîtra pas tout entière, elle renferme des vérités indiscutables, elle se complétera. Ainsi la théorie des types de Gerhardt n'est pas morte, elle est contenue dans la théorie de la valence des atomes dont elle est une première ébauche, et celle-ci, elle-même, servira à édifier la théorie qui lui succédera. J'appelle de tous mes vœux l'homme

de génie, le Lavoisier ou le Gerhardt auquel nous devrons cette transformation, qui rajeunira notre science en lui ouvrant de nouveaux horizons; et de même les théories se succéderont d'âge en âge, renfermant à chaque éclosion nouvelle une plus grande part de vérité, en tendant par une marche régulière vers cette vérité absolue qu'elles ne sauraient jamais atteindre. »

Mes vœux d'il y a dix ans sont en train de se réaliser, grâce aux travaux d'hommes éminents qui certes ne voudraient pas cependant être comparés à Lavoisier; à notre fin de siècle, en effet, un seul nom peut être comparé à celui de Lavoisier, c'est le grand nom de Pasteur; grâce, dis-je, aux travaux de savants éminents nos théories s'agrandissent. Nous nous étions jusqu'ici bornés à représenter les corps par des formules dans le plan, tout en reconnaissant l'insuffisance; aujourd'hui est venue se greffer sur la notion de la valeur des atomes une notion nouvelle, celle de la disposition relative des atomes dans l'espace, la *stéréochimie*, comme on l'appelle, due aux recherches de M. Le Bel et de M. Vant'hoff, que la Société Royale de Londres vient d'honorer en leur décernant la médaille Humphrey Davy, une de ses plus hautes récompenses.

La conception de la chimie dans l'espace ne supprime pas la théorie atomique; elle la complète; dans ce champ nouveau ouvert à l'activité des chercheurs, une foule de savants, surtout à l'étranger, se sont précipités avec ardeur et y récoltent une abondante moisson de faits.

La théorie atomique, proscrite hier encore, entre aujourd'hui dans l'enseignement officiel. C'est un jour de satisfaction légitime pour ceux qui depuis trente ans ont lutté pour elle, par leurs travaux, leurs écrits, leur parole, qui ont subi des assauts répétés, qui sont restés sur la brèche, debout, souvent lassés, jamais découragés, et toujours prêts à des combats nouveaux.

Vous souvient-il d'une nouvelle du romancier Tourgueneff qu'il a intitulée: le *Chant de l'amour triomphant*. Je regrette de ne pas être un grand orateur, un puissant écrivain, pour avoir le droit d'intituler cette conférence: « Le Chant de la théorie atomique triomphante. »

ÉDOUARD GRIMAUX.

ETHNOGRAPHIE

L'Anatomie chez les Cambodgiens.

Les Cambodgiens ont des notions d'anatomie humaine assez bizarres; elles montrent cependant que quelques observations *in anima vili* ont été faites par eux, mais ces observations superficiellement faites n'ont pas pu contribuer à la création d'une science digne de ce nom. Je ne trouve en effet dans leurs *satras* que quelques éléments fortement mêlés d'erreurs grossières et de superstitions ridicules, qui servent à expliquer ce qui *a priori* n'a pas été compris. L'imagination a ainsi servi à combler les vides laissés par des observations faites à la hâte et qui ne se contrôlaient point. Malgré cela, il n'est pas certain que l'anatomie chez les Cambodgiens soit inférieure à l'anatomie des Grecs avant Aristote, et à celle de nos aïeux avant André Vésale.

Quoi qu'il en soit, les notions d'anatomie humaine que nous trouvons chez les Cambodgiens de nos jours nous montrent, en plein XIX^e siècle, un ensemble des connaissances que peut acquérir en anatomie un peuple chez lequel l'idée d'observation méthodique et minutieuse n'a point encore pu naître.

A ce titre, il est peut-être intéressant de savoir quelle idée nos protégés de l'extrême Orient se font du corps humain et des parties qui le composent.

I. — Tout d'abord, il y a la partie métaphysique ou purement imaginative, qui prétend définir l'être humain.

L'être humain leur apparaît sous la forme d'un corps matériel soumis à la souffrance, susceptible d'être intelligent et bon, mais que la mort viendra un jour désagréger.

Ce qui meurt, ce n'est pas l'homme proprement dit; c'est le corps dans lequel il s'est incarné. L'homme survit au corps usé qu'il abandonne et, s'il a vécu selon les principes de la sagesse, il renaît dans une condition sociale supérieure à celle qu'il a occupée dans son existence précédente, et avec des facultés de sagesse beaucoup plus grandes. S'il a été mauvais, il tombe dans le *noroc* (enfer) habité par les diables et par les autres damnés; il vit là longtemps, dévoré par la chaleur des plaques de fer rougies au feu sur lesquelles il est obligé de vivre, sans jamais être consumé, souffrant de la faim et de la soif; puis, un jour, il quitte l'enfer et renaît dans un nouveau corps, mais dans une condition inférieure à celle qu'il a occupée déjà.

En outre, le corps, partie matérielle de l'être humain, est un composé de quatre éléments: d'une partie de vent (d'air) appropriée, d'une partie de feu appropriée, d'une partie de terre appropriée et d'une partie d'eau appropriée. La vie anime ces éléments et en fait le corps humain dans la forme que nous lui voyons.

II. — Tout cela n'est pas bien clair ni bien scientifique, mais voici qui l'est davantage.

Dans le corps humain visible, les Cambodgiens comptent vingt espèces de choses qu'il faut distinguer. Je les donne dans l'ordre confus qu'ils ont adopté. Ce sont : 1° les cheveux ou *sâc;* 2° les poils ou *memis;* 3° les ongles ou *crechâc;* 4° les dents ou *thmény;* 5° la peau ou *sbêc;* 6° la chair ou *sâch;* 7° les nerfs ou *sesey;* 8° les os ou *cheong;* 9° la moelle des os ou *khouo cheong;* 10° le cœur

ou *bédong;* 11° le foie ou *thlóm;* 12° le ventre ou *pos;* 13° l'estomac ou *crepéas;* 14° les poumons ou *suót;* 15° le gros intestin ou *pos vien thom;* 16° le petit intestin ou *pos vien toch;* 17° les aliments nouveaux ou *sbieng thmey* qui ne sont pas encore digérés; 18° les aliments anciens ou *sbieng chas* qui sont digérés; 19° le cerveau ou *khnou cabal* (moelle de la tête); 20° les organes sexuels, *keda* pour l'homme et *kedouil* pour la femme.

Je vais maintenant dire tout ce que les Cambodgiens savent sur ces vingt parties du corps humain.

Les *cheveux* ou *sác.* — Je ne sais pas s'il s'est jamais trouvé un *louk crou* (professeur), un *néac ché-acsar* (savant) ou un *louk croupet* (médecin), pour compter tous les cheveux qui poussent sur une tête normalement velue, mais les Cambodgiens enseignent que nous avons neuf millions de cheveux ou, tout au moins, neuf millions de trous destinés à les produire.

Les cheveux, disent-ils, sont noirs dans la jeunesse, mais ils peuvent devenir blancs, ou tomber de la tête. D'après les Cambodgiens, ces deux accidents ne sont pas produits par la vieillesse, puisqu'on voit des jeunes gens qui ont les cheveux blancs ou qui sont chauves, et des vieillards qui meurent avec leurs cheveux noirs et tous leurs cheveux. Ils n'ont pas pensé que la blancheur et la chute des cheveux pouvaient être les symptômes d'une maladie du cuir chevelu, et ils enseignent qu'elles sont la suite d'une maladie des cheveux eux-mêmes. L'un d'eux, auquel je faisais un jour une observation à ce sujet, me répondait : « Quand un arbre dépérit, meurt ou s'abat, est-ce la terre qui est malade? Non, c'est l'arbre, puisque tout à côté de cet arbre qui dépérit, qui meurt ou qui tombe, il y a un autre arbre qui pousse bien. Il en est certainement de même pour les cheveux. » La maladie qui atteint les cheveux, les fait blanchir ou les fait tomber; elle atteint surtout la chevelure des vieillards, et presque jamais celle des petits enfants.

Les cheveux sont noirs, mais d'un noir qui varie à l'infini; il y a aussi des hommes de race européenne qui ont des cheveux jaunes ou blonds, mais les Khmers n'ont jamais des cheveux de cette couleur. Les cheveux, disent-ils encore, sont droits ou frisés; les cheveux droits sont un signe de race supérieure et les cheveux frisés un signe de croisement avec une race inférieure; ils ajoutent, mais avec quelque hésitation, que les personnes qui ont les cheveux frisés sont moins intelligentes que les personnes qui ont les cheveux droits. Ce qui est certain, c'est que les cheveux frisés sont rares, c'est qu'ils se rencontrent généralement sur la tête des personnes de couleur très foncée et que les Cambodgiens n'apprécient pas la beauté d'une femme qui a les cheveux ondulés.

La racine des cheveux, disent-ils encore, pénètre profondément dans la chair de la tête, mais cette racine est recourbée; il n'y a jamais deux racines ni deux cheveux dans un même trou et le cheveu ne comprend qu'une seule tige. Cependant, les cheveux poussent sur la tête comme les herbes sur la terre; si on ne les coupait pas ou s'ils ne se cassaient pas, ils pousseraient une certaine longueur, puis ils ne grandiraient plus, comme les herbes qui atteignent une certaine hauteur, puis qui cessent de croître.

Les Khmers ont non seulement observé que les enfants naissaient avec des cheveux, mais ils ont reconnu que les femmes qui font une fausse couche ont souvent des fœtus dont la tête est déjà chevelue. Les cheveux du nouveau-né, disent-ils, doivent être rasés, d'abord parce que c'est une coutume fort ancienne de raser les *sac-prey* (cheveux sauvages), mais aussi parce que les maladies de la peau de la tête qui atteignent quelquefois les petits enfants, durent moins quand on leur a rasé les cheveux, quelques jours après leur naissance.

Les *poils* ou *memis.* — Les poils poussent sur toutes les parties du corps humain, excepté dans le creux des mains et sous la plante des pieds; ils sont aussi très nombreux; de même que les cheveux, ils ne poussent jamais deux dans un même trou; leur racine tordue pénètre dans la chair et forme comme un œuf de pou. Tous les poils qui poussent sur le corps, excepté sur la tête, sont des poils, *memis*, mais on leur a donné des noms différents, selon les parties du corps qui les produit.

Les *ongles* ou *crechâc.* — Les ongles sont de couleur blanche comme les écailles de poisson et comme les griffes du tigre; ils sont au nombre de vingt et poussent aux doigts des pieds et aux doigts des mains. Quand on les brûle, ils répandent la même odeur que la corne des bœufs ou des buffles, que le sabot des chevaux. Les ongles, non taillés, peuvent atteindre une longueur d'une coudée.

Les *dents* ou *thmeng.* — Les dents sont au nombre de 32 chez la plupart des personnes, mais chez les malchanceux on n'en trouve que 28 et, me dit un *crou-pet*, « c'est un bien grand malheur pour ceux-là, car ils peuvent être sûrs qu'ils ne réussiront à rien ». Et le peuple ajoute : « Les grands mandarins ont 32 dents, mais les petits et les *réas* (homme du peuple) n'en ont que 28. »

Chez les enfants, disent les *satras*, elles sont moins nombreuses que chez les grandes personnes; on n'en trouve que 20. Les premières dents sont les *thmeng comnot* (dents de naissance), elles poussent lentement les unes après les autres et la dernière est à peine poussée que les premières venues commencent à tomber. Celles qui tombent sont de suite remplacées par d'autres qui les poussent. Quand les 20 dents de l'enfant sont tombées puis remplacées, les 12 autres dents qui doivent compléter la dentition de l'adulte commencent à se montrer; elles poussent les unes après les autres. Les dents qui manquent aux personnes malchanceuses sont les 4 dernières; ce sont celles que nous appelons vulgairement en France les dents de sagesse et qui sont appelées *dents de chance* par les Khmers.

Les dents ne sont pas toutes semblables; on distingue

trois sortes de dents : les *thmeng* proprement dites qui sont sur le devant au nombre de 8, 4 en haut et 4 en bas; — les *thmeng chong-com* qui sont au nombre de 4, 2 en haut et 2 en bas, de chaque côté des 8 dents de la face; elles sont pointues comme la fleur du jasmin avant son épanouissement; ce sont ces 4 dents qui, chez le tigre, chez le chien et chez un très grand nombre d'animaux, dépassent de beaucoup les autres et se croisent très menaçantes; — les *thmeng thkéam* ou dents des mâchoires, sont au nombre de 20, ce sont les grosses dents qui servent à broyer les aliments, et qui poussent les dernières, tandis que les autres dents sont pointues ou coupantes; les *thmeng thkéam* sont larges et faites pour écraser, pour broyer; c'est pour cela qu'elles ont 3 et même 4 racines, alors que les autres dents n'en ont qu'une.

Les dents poussent, dans les os des mâchoires et dans la chair qui recouvre ces os, sur deux lignes très courbes placées l'une au-dessus de l'autre; elles sont de couleur blanche, mais par suite de l'usage de la chique de bétel, qui les couvre d'une sorte de laque, elles rougissent d'abord, puis noircissent. Les dents doivent être nettoyées tous les jours : « Quand on ne nettoie pas, quand on ne rince pas la bouche avec soin après chaque repas, les dents sentent très mauvais, me dit un *louk crou pet*, et dégoûtent les personnes qu'on approche; de plus, elles se corrompent, se percent, tombent ou cassent, ce qui est très laid à voir. »

La *peau* ou *sbêc*. — La peau enveloppe extérieurement toutes les chairs du corps humain; elle est plissée très fin et dans tous les sens, c'est ce qui lui donne la grande élasticité qui est une de ses qualités. Elle porte les poils et les cheveux et, par les trous de ces poils et de ces cheveux et aussi par d'autres trous que l'œil ne peut pas distinguer, elle laisse passer la sueur.

Si on enlevait toute la peau qui recouvre le corps d'un homme, si grand et si gros qu'il fût, et si on en faisait une boule, cette boule ne serait pas de la grosseur d'un fruit de jujubier; c'est ce qui prouve le mieux combien la peau de l'homme est fine.

La couleur de la peau, qui est blanche chez les Européens, est plus ou moins noire chez les Cambodgiens, les Laotiens et les Siamois. Les Chinois et les Annamites n'ont pas la peau blanche des Européens. La peau de la figure se ride dans la vieillesse, et devient rude et sèche.

La *chair* ou *sâch*. — On distingue 900 parties de chair dans le corps humain et toute cette chair est rouge comme la fleur du *char*. Les 900 parties de chair recouvrent les 300 os durs et retiennent la peau dont il vient d'être parlé. La chair est plus ou moins ferme, plus ou moins tendre, plus ou moins épaisse selon les parties du corps qu'elle forme. Chez les personnes grasses, elle est mêlée de graisses qui l'amollissent, et partout recouverte d'une couche de graisse qui la sépare de la peau; les chairs de la femme sont plus tendres que celles de l'homme.

Les Cambodgiens ne paraissent pas avoir observé les veines ni même les avoir reconnues. Ils croient, comme Aristote d'ailleurs, que la chair est percée de conduits plus ou moins grands où courent les vents intérieurs et le sang; ils n'ont pas vu l'enveloppe qui forme le conduit, ou bien, s'ils l'ont vue, ils la considèrent comme étant une partie intégrale des chairs qu'il traverse. Dans leur opinion il n'y a pas de veines, il y a des conduits ouverts pour le sang et que le sang *parcourt* (1). Les conduits sont nombreux et plus ou moins grands; il y en a d'invisibles qui sont répandus et qui portent le sang partout. Un *louk crou pet* que j'interroge à ce sujet me dit : « C'est le sang qui fait la chair; s'il y avait des tuyaux pour le renfermer, comment en sortirait-il pour la nourrir? »

Les *nerfs* ou *sesey* (2). — Ils sont au nombre de 900 dans le corps humain et sont de couleurs différentes, disent les *satras*.

Comme les Cambodgiens ne savent pas distinguer les nerfs des tendons, ils confondent et enseignent qu'il y a des nerfs qui attachent les os les uns aux autres, et qu'il y a des nerfs qui servent à remuer les membres et certaines parties du corps. Il y a, disent-ils, 10 gros nerfs qui joignent les côtes, à raison de 5 par côté; il y en a 10 autres qui descendent du cou le long de l'épine dorsale, 5 de chaque côté; il y a 20 nerfs sur les os des bras, 10 par bras et 20 sur les os des jambes, 10 par jambe. Cela fait 60 gros nerfs qui tous viennent se rassembler au cou après avoir suivi, en s'y accrochant, les os principaux. Il y a 840 petits nerfs qui permettent tous les mouvements qui ne sont faits ni par les jambes ni par les bras, par exemple les mouvements des doigts, les mouvements de la bouche, des yeux, des narines, de la langue, etc.

Les *os* ou *cheông*. — Le corps de l'homme compte 300 os durs et 164 os verts (os tendres) qui joignent les premiers entre eux ou qui les prolongent (ce sont les cartilages). Tous les os dans le corps de l'homme sont placés les uns au-dessus des autres.

On compte 64 (?) os durs qui forment les bras et les mains, 32 pour chaque membre supérieur et 64 os qui forment les jambes et les pieds, 32 pour chaque membre inférieur.

Parmi ces os, il faut distinguer : 1° les os des doigts de pied qui sont au nombre de 28 (os des phalanges), les os des pieds (métatarses) qui sont 10, les os des cou-de-pied (tarses) qui sont 14, les 4 os des jambes (tibias et péronés), les 2 os des cuisses (fémurs), les 2 os des genoux (rotules), les 4 os qui terminent les os des cuisses (?).

2° Les os des doigts des mains qui sont au nombre de 28, les os des mains (métacarpes) qui sont 10, les os des

(1) Aristote n'avait pas trouvé cela.
(2) *Sesey* veut aussi dire *fil simple*.

poignets (carpes) qui sont au nombre de 16, les os des avant-bras qui sont 4 (radius et cubitus), les 2 os des bras (humérus), les 4 os qui terminent les os des bras aux articulations (?).

Les os des phalanges ont la couleur des noyaux du jaquier, les os du pied sont blancs comme la fleur du jasmin, les os du cou-de-pied sont ronds mais légèrement aplatis. Les os des cuisses sont courbés comme le bois d'un arc non bandé; les os des genoux ont la forme d'une boule d'écume d'eau ; les os des jambes doivent être distingués, car il y a 2 os par jambe, un gros qui est rond (le tibia) et un petit qui est plat (le péroné).

Au-dessus des os des jambes, il y a les 2 grands os des hanches (iliaques), puis les 7 os de la taille (fausses côtes) qui ressemblent à une scie, et les os du dos (colonne vertébrale), qui sont au nombre de 18.

Il y a 24 os qui forment les côtes, 12 de chaque côté, puis 14 os qui ferment ces côtes et les joignent à l'os vertical (sternum) qui se trouve au milieu de la poitrine.

Les épaules sont faites de 4 os, 2 très grands et plats (les omoplates) puis 2 petits et ronds qui sont horizontaux (les clavicules). Il y a 7 os qui, au-dessus des os du dos, forment le cou et qui soutiennent la tête.

Il y a 2 os qui forment la mâchoire, 1 qui forme la mâchoire du menton et 1 qui forme la mâchoire de la tête.

La tête proprement dite compte 9 os y compris 1 os qui soude le crâne (*roléa kabal*) aux os du cou (1).

Ainsi, le crâne repose sur les os du cou, ceux-ci sur les os du dos, les os du dos sur les os des hanches, ceux-ci sur les os des cuisses, les os des cuisses sur les os des jambes, et les os des jambes sur ceux des pieds. Aux 4 os des épaules, — qui sont soudés aux os supérieurs du dos, — sont suspendus les os des avant-bras, à ceux-ci les os des bras, à ces derniers les os des mains, et enfin aux os des mains les os des phalanges.

Tous ces os durs sont liés les uns aux autres par les os mous et par les nerfs. Ils sont, comme la chair, nourris par le sang.

Les trous des yeux sont ovales et le trou du nez est triangulaire; l'os du front ressemble à la coquille d'un escargot; les os des oreilles sont minces comme les feuilles des arbres, et le crâne est lisse comme l'écorce d'une citrouille.

La *moelle des os* ou *khouo cheong*. — Les 300 os durs sont creux et contiennent chacun une cervelle (la moelle) qui est une sorte de graisse épaisse. Dans les gros os, le trou est grand, dans les petits il est invisible, mais il est bien certain que tous les os contiennent des cervelles.

(1) Cela nous fait 212 os. A ces 212 os on peut ajouter les 23 os de la face et des oreilles, qu'ils connaissent, ce qui nous fait 235 os. Je n'ai pu savoir des Cambodgiens où se trouvaient les 65 autres; ce sont certainement des cartilages.

Le *cœur* ou *bédong*. — Le cœur est fait comme une mangue de chair très ferme et très dure. Il est placé au-dessous des poumons et à côté du foie. Si on coupe un cœur par la moitié, on trouve deux trous rouges au milieu qui sont pleins d'eau.

Le vent qui souffle dans le corps et dans tous les sens fait contracter le cœur dans lequel il pénètre.

Les gens intelligents ont un gros cœur et les gens sans esprit un petit cœur.

Quand l'homme est effrayé ou en colère, l'eau que contient le cœur devient d'un rouge très foncé, presque noir; quand l'homme est seulement mécontent ou triste, l'eau est rouge; mais si cet homme est heureux, calme, l'eau du cœur est claire comme du verre.

Le *foie* ou *thloem*. — Le foie est à droite sous la mamelle; il est de couleur rouge. Chez les personnes intelligentes, le foie est petit et pointu; chez les personnes inintelligentes, il est gros et la partie qui devrait être pointue est ronde; c'est le contraire du cœur. Si une personne inintelligente est de petite taille, le foie est toujours gros; il est toujours petit chez une personne de taille élevée qui est intelligente.

La *peau du ventre* ou *sbec pos*. — La peau du ventre renferme tous les intestins; elle est de couleur blanche et ressemble à un sac de paddy. Si le ventre reçoit un coup de couteau ou un coup de lance qui fait une large ouverture, les intestins sortent au dehors. L'homme ainsi blessé ne guérit pas; il meurt infailliblement.

L'estomac ou *crépéas*. — L'estomac est une sorte de sac qui reçoit les aliments qui lui sont envoyés par la langue; il commence à les digérer, puis il les envoie dans le gros intestin. On verra plus loin comment les Khmers comprennent la digestion.

Les *poumons* ou *suot*. — Les poumons sont placés des deux côtés, derrière les mamelles, et sont suspendus au gosier avec et au-dessus du foie et du cœur. C'est dans les poumons que va tout d'abord le vent que nous prenons dehors et que nous rejetons après, quand il a parcouru le corps et s'est chauffé au feu intérieur.

Le *gros intestin* ou *pos vièn thom*. — Le gros intestin de l'homme mesure 32 coudées de longueur, celui de la femme 28 coudées seulement. Il forme 28 plis depuis les hanches jusqu'à la gorge (?). Il est rude comme l'écorce du jaquier et très tordu.

On trouve 32 vers dans le gros intestin, 8 qu'on désigne sous le nom de *Kot Thakat*, 6 sous le nom de *Khrantha Bataka*, 6 sous celui de *Para Kartu-Sataka*, 6 sous le nom de *Akola plenhea*, et 6 qui sont connus sous le nom de *Kolasan-tapavino*. Les vers sont de couleur noire, leurs bouches sont pointues comme une aiguille. Les vers sont gros comme un fil à coudre. Ils vivent dans le gros intestin. Quand l'intestin est vide, les vers sont mécontents, se plaignent et grimpent dans l'estomac, et jusque dans les poumons. Si, au contraire, l'intestin contient des aliments, ils se précipitent dessus et s'emparent d'une

partie. Ils demeurent, vivent et meurent dans l'intestin comme dans leur habitation naturelle.

Le *petit intestin* (*intestin grêle*) ou *pos viên toch.* — Il communique avec le gros intestin.

Quand on est fatigué, les intestins deviennent mous et s'abaissent; le repos les fait remonter et leur rend leur fermeté.

Les *aliments nouveaux* ou *sbiêng thmey.* — Ils sont broyés par les mâchoires, retournés par la langue, puis envoyés par elle dans le gosier. On apprécie leur goût avant qu'ils atteignent le gosier; quand ils l'ont dépassé, les aliments tombent dans l'estomac où ils sont mélangés et alors on ne perçoit plus leur goût.

Si l'estomac et les intestins contiennent beaucoup d'humeurs (*slès*) épaisses, les aliments en sont enduits et deviennent jaunes dans le ventre; si, au contraire, l'estomac et les intestins sécrètent peu d'humeur, ce qui est bien, les aliments sont enduits d'une sécrétion blanche et deviennent blancs. Si on a beaucoup de sang, les aliments prennent une couleur rouge.

Quand on a mangé, les aliments qui sont dans l'estomac se mélangent, se digèrent, puis se divisent en cinq parties qui sont : une partie que le feu intérieur consume, une partie qui est transformée en urine, une partie qui est évacuée par l'anus et une partie qui concourt à la formation de la chair, des os et du sang.

Les aliments qui parviennent dans l'estomac sont cuits par le feu que nous avons en nous comme le riz que l'on met dans une marmite placée au-dessus du feu. Quand le riz a bouilli au-dessus du feu, l'écume monte à la surface, et il faut l'enlever; il en est de même pour les aliments cuits dans le corps humain par le feu intérieur : l'écume qui monte, c'est la cire des yeux, la morve des narines, la sécrétion des oreilles, le grès des dents et la saleté qui s'attache à la langue.

Si le feu intérieur est faible, on est sujet aux maladies; si on reste un ou deux jours sans manger, le feu brûle le cœur, l'estomac et les poumons, parce qu'il n'a rien autre chose à consumer.

Quand l'appétit est grand, c'est signe qu'on se porte bien; alors le cœur est content, l'intelligence se développe et on est susceptible d'apporter une grande attention au travail qu'on a entrepris.

Le *cerveau* ou *khouo cabal* (moelle de la tête). — Dans le crâne ou *roléa cabal* il y a de la graisse, c'est le cerveau de la tête. Ce cerveau est composé de trois parties qui ont la couleur des fruits qui ne sont pas mûrs. La partie qui est derrière est plus petite que l'une des deux autres. Le cerveau tout entier forme des plis profonds, de l'épaisseur du doigt quelquefois. La moelle de la tête est, comme la moelle des os, une graisse épaisse.

Les parties sexuelles. — On doit distinguer les parties sexuelles de l'homme et les parties sexuelles de la femme.

Dans les parties sexuelles de l'homme il faut distinguer cinq choses : la verge ou *khda*, la peau de la verge ou *sbêk khda*, le trou de la verge ou *prahong khda*, le scrotum ou *sbêc pong* et les testicules ou *pong Khda* (œuf de la verge). Dans la verge il faut encore distinguer la partie enveloppée par la peau et la partie découverte. Les Malais et les cham coupent une partie du *sbêk khda* afin de satisfaire à une prescription de leur religion. C'est par le *prahong khda* que sortent l'urine et le *tenk dâ pros* (lait du mâle) ou *tenk dâ khda* (lait de la verge).

Dans les parties sexuelles de la femme, il faut distinguer : la vulve ou *kedouil*, les *pepi kedouil* ou lèvres, le *prahong kedouil* ou trou du kedouil, le *khedeng kedouil* ou clitoris, le *prahong tenk num srey* ou urètre de la femme; ce sont les parties extérieures. Les parties intérieures sont le *soc con* ou matrice, puis au-dessus le *kantouil lenh soc con* ou queue de la matrice.

Le *khedeng* est aussi sensible que le *khda* de l'homme et, comme lui, donne le plaisir.

L'enfant se forme dans la matrice, puis il tette le *kantouil linh soc con* depuis le jour de sa formation jusqu'au jour de sa naissance. Quand le *kantouil linh* casse au cours de l'accouchement, l'enfant peut naître vivant, mais la femme meurt en perdant tout son sang.

Tandis que l'urine et le *tenk dâ pros* sont, chez l'homme, évacués au dehors par le même *prahong*, chez la femme, cela se passe différemment : le *tenk num* se répand par le *prahong tenk num srey* et le *tenk kam*, qui est la semence de la femme, est sécrété par le *prahong kedouil* qui l'envoie à l'intérieur se mélanger avec le *tenk dâ pros*. En retour, c'est par le *prahong kedouil* que sortent les menstrues.

Alors, l'enfant commence à se produire. Il y a cinq époques : 1° d'abord l'enfant est une boule informe; 2° puis sur cette boule la tête paraît; 3° ensuite la boule prend la forme grossière du corps humain; 4° alors les bras et les jambes apparaissent en même temps que la forme se dessine mieux; 5° enfin les mains et les pieds sont formés. L'enfant est accroupi dans le *soc con* et ses yeux sont fermés; il tette le *kantouil linh soc con* et il tient à sa mère par le *pos viên phchêt* ou boyau du nombril qui lui donne de l'air et du sang.

Le *soc con* est placé sur les intestins et sous la peau du ventre; en mettant la main sur le ventre d'une femme enceinte de six à dix lunes, on peut sentir remuer l'enfant. Un choc brutal peut le tuer sans que la femme paraisse en souffrir, mais aussitôt que l'enfant est mort, elle accouche. Quelquefois, souvent même, la femme, blessée par un choc au *soc con*, devient gravement malade et meurt.

III. — Il faut encore distinguer quinze choses dans le corps humain; — 1° le fiel ou *pomât;* — 2° le pus ou *khtu;* — 3° le sang ou *chhiêm;* — 4° les sueurs ou *tenk nhus;* — 6° la graisse ferme (la graisse) *khlanh kap;* — 5° l'eau des yeux (larmes) ou *tenk phnec;* — 8° l'eau de la bouche (salive) ou *tenk mót;* 9° la morve ou *sambor;* — 7° la graisse pâteuse ou *khlanh thla;* — 10° la moelle de

la tête (cerveau et cervelet) ou *khouo cabal;* — 11° l'urine ou *tenk num;* — 12° les humeurs de l'estomac ou *slès crépéa;* — 13° l'eau des seins (lait) ou *tenk dà;* — 14° le sperme ou *tenk dâ pros* chez l'homme; — 15° le *tenk kam* chez la femme.

Le *fiel* ou *pomât.* — Il y a deux sortes de fiel :

D'abord, le fiel qui est placé dans une poche entre le cœur et le foie. Quand un homme a le fiel remué, il devient fou ou idiot; ses yeux deviennent jaunes comme le safran; quand on parle d'une chose, il parle d'une autre, ou bien il soutient une opinion contraire à celle qu'on émet devant lui, afin d'avoir une occasion de disputer, il devient ainsi méchant et insolent.

L'autre fiel est distribué dans toutes les parties du corps, excepté les cheveux, les ongles et les poils.

Le *pus* ou *khtus* se forme dans les blessures qui enflent; il provient du mauvais sang ou du sang qui se corrompt dans les chairs blessées.

Le *sang* ou *chhiêm.* — Il y a deux espèces de sang qu'on désigne de deux mots pali : le *tang sang salohet* et le *sanipetelohet;* l'un est rouge, l'autre est rouge très foncé, presque noir. Le bon sang est rouge comme le bois rouge.

Le sang est distribué au travers de la chair dans toutes les parties du corps humain. Quand un homme perd son sang, le cœur, les poumons et la tête finissent par n'en plus avoir assez et cet homme est sujet à de nombreuses maladies. — Quand le sang d'un homme cesse d'être rouge et devient rare, cet homme est de même sujet aux maladies car c'est tout à fait comme s'il avait peu de sang.

La femme perd du *sang toutes les lunes*, pendant trois et même quatre jours; quand elle n'en répand pas encore ou quand elle cesse d'en répandre, elle ne peut pas avoir d'enfants; quand le sang cesse tout à coup de paraître c'est qu'elle est enceinte (*phom*).

La *sueur* ou *tenk nhus.* — Les humeurs qui se trouvent dans les trous des poils et des cheveux coulent à l'extérieur quand il fait chaud, claires comme l'huile de haricots et le corps est tout mouillé. Ces humeurs sont salées.

Les *larmes* ou *tenk phnec.* — Elles sont provoquées par le malheur ou par une blessure; mais elles sont toujours cachées sous les paupières où elles entretiennent la fraîcheur et l'humidité des yeux; l'eau des larmes est salée comme l'eau de la sueur.

La *graisse ferme* ou *khlanh kap.* — Chez un homme très gras, la graisse ferme se trouve entre la chair et la peau, tandis que chez un homme maigre, où elle est en très petite quantité, on la rencontre mêlée aux chairs.

La *graisse pâteuse* ou *khlanh rèo.* — Elle est claire comme l'huile de coco; on la trouve sous la peau du ventre, du nez et des épaules aux jointures des os. Quand il fait chaud, quand on travaille, cette graisse se répand au travers des chairs et sur les jointures des articulations dont elle facilite le jeu.

La *salive* ou *tenk mót.* — Il y a dans la bouche une humeur de couleur blanche qui ressemble à une écume; elle est sécrétée par l'intérieur des joues. Quand on n'a pas mangé et qu'on voit manger devant soi ou bien quand on aperçoit quelque chose de pourri, cette humeur est produite en abondance. Si elle cesse de couler dans la bouche, ce qui arrive quand il fait très chaud et quand on n'a rien à boire, le gosier devient sec, puis la langue, et c'est un grand malheur, parce que la privation de salive entraîne l'enflure de la gorge et la mort. Il y a toujours un peu de salive sur la langue, c'est ce qui lui permet d'apprécier le goût des aliments qu'elle touche; elle ne peut pas apprécier le goût des aliments quand elle est privée de salive.

La *morve* ou *sambor.* — La morve se trouve dans le crâne; elle vient du cerveau. Quand un homme est en bonne santé, elle coule très peu par les narines; quand il est malade ou seulement enrhumé, elle est beaucoup plus abondante.

Le *cerveau* ou *khouo cabal.* — Il a déjà été plus haut parlé de cet organe.

L'*urine* ou *tenk num.* — Quand on boit et quand on mange, le feu intérieur réduit les aliments parvenus dans l'estomac, puis dans le gros intestin et enfin dans le petit, comme s'ils étaient hachés très menu. Une partie, la partie liquide, se transforme en urine, se rassemble dans la vessie ou *ploc*, puis s'écoule dehors par le *prahong khda* de l'homme ou par le *prahong tenk num srey* de la femme. L'urine est salée et amère comme les eaux de la mer et sa couleur est verte; quand l'urine est sucrée ou quand elle contient des petits grains (*crop*), on est gravement malade et ces maladies peuvent entraîner la mort. La vessie ressemble à un petit sac qui serait fait avec du papier très fin, très beau, qu'on aurait enduit avec de l'huile, puis avec de la graisse très fine.

Le *suc digestif* ou *slès crépéa.* — Il y a des humeurs dans l'estomac qui engluent les aliments quand ils y parviennent afin qu'ils ne se corrompent pas et qu'ils ne sentent pas mauvais. Quand une personne sent mauvais et répand par la bouche des odeurs désagréables, c'est parce que le *slès crépéa* n'est pas assez abondant et que les aliments absorbés sont corrompus. Si les aliments une fois digérés se divisent bien, et si la partie qui doit se transformer en sang et en chair se répartit bien par tout le corps, le visage est frais et les chairs sont fermes. L'homme vieux ne peut pas manger comme l'homme jeune, la répartition se fait mal, alors les chairs sont fanées, le visage s'enlaidit et les forces disparaissent; les dents tombent, les yeux voient mal ou ne voient plus, les oreilles entendent mal ou n'entendent plus, le dos se voûte.

Le *lait* ou *tenk dà.* — Le lait est produit dans les seins de la femme, quand cette femme a un enfant. Il est blanc, sucré et sert à nourrir l'enfant quand il est jeune. Le lait des animaux est blanc comme celui de la femme, mais il n'est pas sucré,

Le *sperme* ou *tenk da pros* et le *tenk kam* ou eau de la femme. — Le sperme est produit par les *pong khda;* il est blanc et épais comme l'eau d'un coco vieux. — Le *tenk kam* est gras et clair comme l'huile de haricots.

IV. — Il y a six sortes de vents à l'intérieur du corps humain. Ce sont : le vent qui souffle de la plante des pieds à la tête, le vent qui souffle de la tête à la plante des pieds, le vent qui souffle dans le ventre, le vent qui souffle dans le grand et dans le petit intestin, le vent qui souffle dans les oreilles, les narines, les yeux et la bouche; le vent qu'on respire et qu'on rejette ensuite.

On voit que, comme tous les peuples primitifs, les Khmers ne reconnaissent l'air que lorsqu'il est agité; ils ignorent l'air, et ne connaissent que le vent.

Ce sont, d'après eux, les vents qui font battre les pouls et non le sang; ils ont observé qu'on trouve des pouls en beaucoup d'endroits du corps humain.

Le bruit qui se produit quelquefois dans les oreilles leur paraît produit par l'air qui s'en échappe, et ils ont observé que la membrane de l'ouïe se tend quand on ferme la bouche, en fermant les narines, en les pinçant avec les doigts et en expirant bruyamment. De ce dernier fait, ils concluent qu'il y a un *prahong* (conduit) de l'oreille à la bouche.

D'après eux, le sang circule dans le corps humain, mais non d'une extrémité à l'autre; le sang du bras circule dans le bras, le sang de la jambe circule dans la jambe; il est poussé par les vents intérieurs comme l'eau de la mer est poussée par le vent qui souffle sur la terre.

Adhémard Leclère.

INDUSTRIE

Les ponts métalliques transportables.

Quand des ruptures ou des accidents graves se sont produits soit dans un pont-route, soit dans un pont de voie ferrée, la circulation se trouve interrompue entre les rives desservies par cet ouvrage d'art pendant toute la durée de sa réparation qui, exécutée par des moyens improvisés, exige le plus souvent un temps considérable; aussi est-il nécessaire de posséder un matériel préparé à l'avance et capable de remplacer rapidement les parties de pont mises hors de service. Afin d'obtenir ces réfections rapides d'une importance capitale pour les grandes lignes ferrées, on doit avoir constamment en dépôt dans des magasins les éléments démontés de ponts métalliques transportables qui, à la première nouvelle d'un accident, sont chargés sur trucs et expédiés par chemins de fer.

Ces ponts métalliques de types différents reposent cependant tous sur les mêmes principes et leur lancement, c'est-à-dire leur mise en place, comporte des manœuvres qui diffèrent par de simples points de détail. Les ponts transportables destinés au passage des trains de chemin de fer possèdent tous une seule voie, mais les uns sont à tablier supérieur et les autres à tablier inférieur; les trains passent soit sur la partie supérieure, soit à l'intérieur de la gigantesque poutre armée qui les constitue. Les ponts-route proposés jusqu'ici ont généralement tous un tablier inférieur.

Les ponts métalliques démontables se distinguent des ponts métalliques fixes par de nombreuses différences et parmi elles la plus importante est la substitution des boulons aux rivets dans leurs assemblages. Au point de vue de la résistance des points de réunion des pièces, les rivets ont sur les boulons une incontestable supériorité: le serrage obtenu au moyen de rivures est plus grand et n'est pas sujet à disparaître sous l'effort des trépidations comme cela se présente fréquemment dans les boulonnages; d'autre part, la mise en place d'un boulon exige un certain jeu dans les trous forés pour le recevoir; ce jeu nécessaire aussi pour placer le rivet est comblé par le forcement qu'on lui fait subir en le posant soit à chaud, soit à froid au moyen d'une machine. Le rivet fait corps avec les pièces assemblées, tandis que le boulon en reste toujours indépendant. Quand l'assemblage est obtenu au moyen d'un seul boulon cet inconvénient n'est pas très grand, mais quand la réunion des pièces en comporte plusieurs le jeu de ces différents boulons est généralement inégal, ils ne travaillent pas tous de la même manière et leur rupture successive peut s'en suivre.

Les différentes parties des ponts métalliques fixes sont calculées de façon à leur assurer la forme d'un solide d'égale résistance, il en résulte de notables économies de poids et d'argent par l'allègement de certaines fractions du pont soumises à des efforts peu importants. Les ponts démontables devant être employés dans des conditions très diverses, on se trouve dans l'obligation de leur donner une force calculée en vue d'assurer leur résistance à l'effort le plus grand auquel ils peuvent être soumis, en particulier dans le franchissement d'une brèche de longueur maxima donnée; comme conséquence, les ponts démontables mis en place offrent généralement un excès de solidité et par suite un excès de poids, car ils sont le plus souvent employés pour des portées inférieures à la portée maxima, base de la détermination de leurs éléments. Il y aurait évidemment de sérieux avantages à posséder un approvisionnement de ponts démontables, présentant une série de types différents calculés pour des portées très voisines et variant, par exemple, de 5 mètres en 5 mètres depuis la portée de 10 mètres jusqu'à celle de 50. On y gagnerait une grande rapidité et une extrême facilité dans le lancement quand il s'agirait de petites portées; mais une telle accumulation de matériel serait très onéreuse à organiser et à entretenir.

Une autre solution consisterait à employer à toutes les réparations les éléments d'un seul type, celui de 50 mè-

tres, composé de pièces nécessairement très puissantes et, par suite, difficiles à manier et longues à assembler. Bien qu'étant la moins onéreuse, cette solution ne peut non plus être adoptée dans la pratique, parce que, quand il s'agirait de franchir une brèche de petite portée, pareille manière de faire exigerait une dépense de temps et d'efforts hors de proportion avec le but à atteindre. La solution adoptée aujourd'hui est mixte, et, comme toutes les solutions moyennes elle présente à un degré moindre les inconvénients et les avantages des deux méthodes extrêmes. Il a été institué en France quatre types de ponts démontables variant de 10 en 10 mètres et capables de franchir respectivement les portées extrêmes de 10, 20, 30 et 45 mètres.

Une dernière méthode, qui serait parfaite si elle n'était purement théorique, a été étudiée mais malheureusement elle n'a pu donner lieu à aucune conception pratique admissible : cette méthode consisterait à ne posséder qu'un seul type, le plus faible et par conséquent le plus maniable, celui de 10 mètres, auquel on arriverait à faire franchir des portées de plus en plus grandes par des renforcements successifs exécutés au moment du besoin. Cette manière de faire, très réalisable si on ne devait pas avant tout chercher à abréger le plus possible l'opération de montage du pont, ne peut être rendue pratique car le renforcement des éléments du pont de 10 mètres exige un travail beaucoup trop long, quels que soient, parmi ceux proposés jusqu'ici, les systèmes envisagés.

Le pont doit être fractionné en éléments facilement transportables par voie ferrée ; d'autre part, pour assurer au travail de montage une rapidité maxima, il importe qu'ils soient le moins nombreux possible; leur poids se trouve donc fixé, par cette double condition. Dans un pont fixe les divers éléments varient de force et de puissance suivant leur position par rapport aux supports. Dans un pont démontable il est préférable qu'ils soient tous semblables, car ainsi les demandes à faire aux magasins d'approvisionnement sont beaucoup facilitées et tout retard provenant d'erreurs d'expédition se trouve supprimé ; les éléments tous pareils sont assemblés dans l'ordre de leur arrivée et sans transbordements pénibles et longs. Le pont mis en place présente ainsi un excès de solidité en certains points; mais cet inconvénient est inférieur à ceux que l'on évite par l'emploi de pièces toujours interchangeables.

Le système de mise en place par l'intermédiaire d'un pont de service, système qui facilite notablement la manœuvre et exige une moindre solidité du matériel, ne saurait être utilisé pour les ponts transportables, car le plus souvent la construction préalable de ce pont de service serait trop longue; aussi le mode de mise en place à adopter pour obtenir le maximum de rapidité est-il le système par lançage.

Ce système exige un contre-poids dont on charge la fraction du pont restée sur la rive afin d'équilibrer la partie lancée, momentanément, en porte-à-faux. Le contre-poids peut être constitué par des éléments de pont non employés et, dans ce cas, le nombre d'éléments à prévoir pour construire une travée doit être supérieur au double de ceux qui travailleront, une fois la mise en place exécutée. Si on a plusieurs travées à construire, la deuxième pouvant servir à équilibrer la première pendant le lançage, le nombre des éléments à approvisionner peut simplement être égal au nombre total de ceux qu'exigerait la construction d'un pont comportant la même quantité de travées plus une unité et une fraction. On utilise quelquefois comme contre-poids une pile de rails; mais ce système donne fréquemment lieu à des mécomptes, car le poids des vieux rails généralement employés pour cet objet étant très différent de celui des rails neufs on apprécie difficilement la valeur du contre-poids ainsi obtenu.

Quand le pont a été complètement monté sur la rive ou sur la partie déjà mise en place, on le fait avancer soit en exerçant une traction du bord opposé, soit, mieux, en agissant à bras au moyen de leviers sur les rouleaux

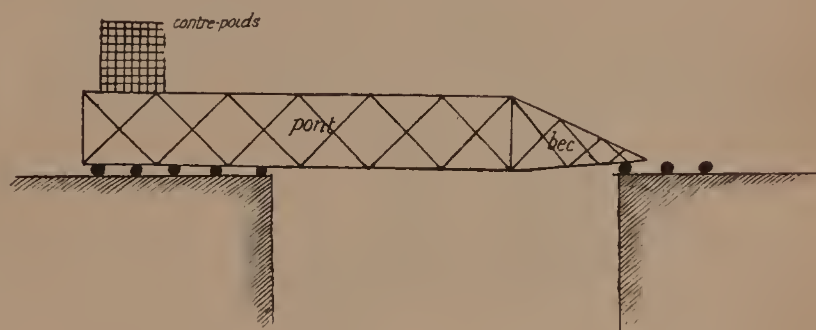


Fig. 30. — Mise en place d'un pont mobile.

qui le supportent. Dans cette opération l'extrémité en porte-à-faux « pique du nez », c'est-à-dire s'abaisse en fléchissant et il peut arriver que cette partie du pont, sur le point d'atteindre la rive opposée, se trouve en contre-bas de cette rive. Pour supprimer les effets de cet inconvénient, il est prudent de munir cette extrémité d'un bec incliné qui, prenant appui sur les rouleaux de la deuxième rive, relève le pont au fur et à mesure de son avancement. Ce bec, plus léger, a encore pour avantage d'augmenter la longueur du pont et de diminuer la durée de la période critique durant laquelle, se trouvant en porte-à-faux, il est exposé à se déverser et à tomber au fond du ravin, soit par suite d'une fausse manœuvre, soit par l'effet d'une cause extérieure, telle qu'un fort coup de vent. Pareil accident s'est produit plusieurs fois et, entre autres, lors du lancement du pont permanent du viaduc de la Tarde, culbuté par un ouragan au moment où il allait atteindre la deuxième rive.

Pendant le lancement, certaines parties du pont travaillent sensiblement plus que sous l'effort des charges d'épreuve et d'autant plus que la portée est plus grande ; d'autre part, cette opération est très délicate ; aussi ce mode de mise en place ne peut-il guère être employé

quand la largeur de la brèche est supérieure à une cinquantaine de mètres.

Le pont lancé, il faut amener ses rails au niveau des voies qu'il sert à raccorder, et pour cela l'abaisser d'une certaine quantité. A cet effet, la pile sur laquelle il doit prendre appui a été munie, avant le lancement, de deux séries de cales en bois de hauteurs convenables et placées de telle sorte que le pont lancé repose sur l'une d'elles seulement. L'extrémité du pont est munie d'un renfort qui, dans cette position, se trouve exactement au-dessous de l'autre série de cales; sous ce renfort, on place un vérin hydraulique qui, en agissant sur lui, permet de donner au pont des mouvements verticaux de faible amplitude. Au moyen d'une pompe, on actionne le vérin; il soulève le pont et donne la faculté de retirer la rangée des cales supérieures de la première série, puis on ouvre le robinet de vidange du vérin et le pont descendant vient s'appuyer sur la couche suivante de cales de cette série; alors on dégage le vérin, on enlève la rangée supérieure des cales de la deuxième série, on remet le vérin en place

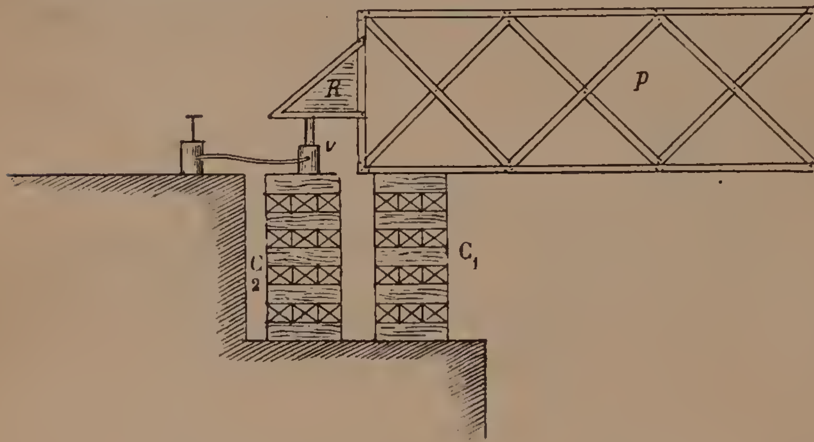


Fig. 31. — P, pont. — R, renfort. — V, vérin. — C_1 cales de la 1re série. C_2, cales de la 2e série.

et on recommence la même manœuvre. En répétant cette opération un nombre de fois égal à celui des rangées de cales, on amène ainsi peu à peu le pont au contact de son support définitif.

Le système de ponts transportables pour réfection de voies ferrées, adopté en France depuis longtemps déjà, est le système Marcille.

Le matériel construit par le Creusot, et emmagasiné à Versailles, a servi à maintes reprises au rétablissement des ponts rompus : en Bretagne, près de Paris, dans le Jura, en Champagne, etc., et, lors de chacune de ces expériences, il s'est parfaitement comporté.

Les ponts Marcille se subdivisent en quatre types, capables respectivement de franchir des portées maxima de 10, 20, 30 et 45 mètres; tous ces types sont à voie supérieure; le rail est fixé à demeure sur les différents éléments du pont; cependant les ponts de 30 et de 45 mètres peuvent être transformés en ponts à voie inférieure. Ce dernier dispositif est, en effet, le seul adoptable dans certaines circonstances : on ne peut pas toujours, après lançage, descendre le pont de toute sa hauteur, ce qui, pour les ponts de 45 mètres en particulier, exigerait un abaissement voisin de 3 mètres. Pareille impossibilité peut se présenter si le pont est trop voisin de la surface des eaux ou si la pile qui doit lui servir de support est trop légère pour pouvoir sans danger être entaillée sur une grande hauteur. Après transformation du pont de 45 mètres en pont à voie inférieure, la hauteur dont il devient nécessaire de le descendre excède peu un mètre.

Les hauteurs des poutres ainsi que leurs dimensions varient peu d'un type à l'autre; ces hauteurs sont d'environ le vingtième de la portée, chiffre inférieur à celui qui a été adopté pour les ponts permanents et qui s'écarte peu du dixième. Cette dernière proportion permet de leur donner plus de légèreté; si on n'a pu l'admettre pour les ponts démontables c'est, en premier lieu, parce que leurs tronçons destinés à être transportés par voie ferrée n'eussent pas pu passer sous les ouvrages d'art, s'ils eussent été trop hauts, et, en second lieu, parce que la descente d'un pont de 45 mètres de 4m,50 de hauteur eût été dans la plupart des cas irréalisable.

La faiblesse de la hauteur de ces ponts a pour inconvénient principal d'augmenter beaucoup la flèche d'affaissement de leur point milieu. Afin de diminuer la valeur de cette flèche, on a cherché à rendre minimum le nombre des assemblages à faire sur place au moyen de boulons, ce qui a conduit à donner aux différents tronçons du pont des poids considérables qui, pour les ponts de 45 mètres, atteignent 18 tonnes. Ces éléments trop lourds ne peuvent être, comme ceux des ponts de portées inférieures, chargés sur des trucs ordinaires; ils le sont sur des trucs à bogies dont une quantité suffisante est emmagasinée à Versailles avec les ponts. Là, les tronçons saisis par des grues roulantes sont chargés sans difficultés ; pour les décharger à l'arrivée, on est obligé de se servir d'une bigue expédiée par voie ferrée en même temps qu'eux. Cette bigue n'est autre chose qu'un ensemble de deux chèvres métalliques, arc-boutées l'une contre l'autre, et réunies par des entretoises; ces chèvres portent des treuils qui, par l'intermédiaire de palans et de poulies, soulèvent les tronçons de pont amenés sous la bigue; le truc est ensuite écarté et les ouvriers filent les câbles des palans, laissant descendre l'élément au niveau des rails. Un peu avant qu'il ne le touche, on fixe à sa partie inférieure des galets de roulement qui, le mouvement de descente achevé, reposent sur les rails et assurent sa mobilité.

Le chargement ayant été effectué au point de départ de façon que les éléments se présentent dans l'ordre voulu, ils sont amenés au contact les uns des autres en face de la brèche à franchir; là, leurs galets enlevés, on les fait reposer sur des cales en bois qui assurent d'une façon plus parfaite la stabilité nécessaire à leur montage. Ensuite, au moyen de vérins et de crics, on déplace les éléments à assembler jusqu'à ce que les trous des boulons arrivent à coïncidence. Avant le placement des

premiers boulons, on rend cette coïncidence plus parfaite en enfonçant des poinçons coniques dans les trous voisins. La totalité des boulons mis en place, on les serre progressivement tous ensemble ; si l'on n'opérait pas de cette manière, on ne pourrait arriver sans de grandes difficultés à placer les derniers boulons.

Le pont assemblé est soulevé doucement par l'intermédiaire de vérins, et on glisse sous lui des rouleaux sur lesquels on le laisse ensuite reposer. On procède alors à la mise en place par lançage au moyen d'un contrepoids formé des éléments non utilisés; les ponts de 30 et de 45 mètres sont seuls munis d'un bec.

Un pont de 10 mètres dont le montage et le lancement se font en une demi-journée, est porté par un train de cinq trucs. Un pont de 45 mètres qui exige de trois à quatre jours pour les mêmes manœuvres nécessite un train de 19 wagons. Si on ajoute aux chiffres précédents le temps nécessaire pour aménager la brèche et expédier le matériel, on peut estimer la durée totale des opérations à :

3 à 5 jours pour les ponts de 10 à 20 mètres,
4 à 6 jours pour les ponts de 20 à 30 mètres,
5 à 8 jours pour les ponts de 30 à 45 mètres.

La réparation avec un matériel improvisé eût exigé dans les mêmes conditions :

de 10 à 22 jours pour un pont de 10 à 20 mètres,
de 24 à 28 jours pour un pont de 30 mètres,
de 30 à 34 jours pour un pont de 45 mètres.

On voit par là combien s'imposait la création d'un matériel de ce genre.

On peut faire aux ponts de ce système divers reproches qui, sans être capitaux, n'en ont pas moins une certaine valeur.

Leurs tabliers présentent une grande flèche sous les charges importantes, celle d'une locomotive par exemple ; cette flèche peut effrayer car elle est très apparente; cependant son existence n'a jamais entraîné d'inconvénients sérieux.

La réunion des tronçons nécessite un grand nombre de boulons et, comme il a été expliqué, la multiplicité des boulons expose les assemblages à des ruptures plus fréquentes qu'un petit nombre de boulons de plus fort équarissage; les cas multiples dans lesquels ces ponts ont été employés n'ayant donné lieu à aucune rupture, il y a là encore, l'expérience le prouve, un inconvénient plus apparent que réel.

Ces ponts ne possèdent aucun contreventement, ce qui leur permet d'osciller avec des amplitudes assez fortes et pourrait certainement amener des accidents dans certaines circonstances, si, par exemple, ils se trouvaient soumis à l'action d'un vent violent, soufflant perpendiculairement à la direction de la voie.

Les éléments du pont sont très pesants et leur mise en œuvre exige un matériel spécial : bigues, trucs à bogies, etc. Cet inconvénient est assez faible, car les éléments s'expédient toujours par voie ferrée ; le transport des appareils accessoires peut se faire de la même façon et n'offre aucune difficulté.

L'emploi de ce matériel exige des ouvriers exercés et possédant un grand sang-froid. Ce dernier reproche, très fondé, n'est pas particulier au système et il semble difficile, sinon impossible, d'imaginer un type de ponts démontables qui puisse y échapper.

En résumé, les ponts transportables Marcille, s'ils ne sont pas parfaits, n'en restent pas moins capables de rendre tous les services qu'on est en droit d'espérer de cette sorte de matériel. Maintes réparations exécutées en les employant, réparations ordonnées au dernier moment et presque toujours par dépêche télégraphique, ont été toutes couronnées de succès, et on n'a eu à subir aucun mécompte ni pendant la mise en place des ponts

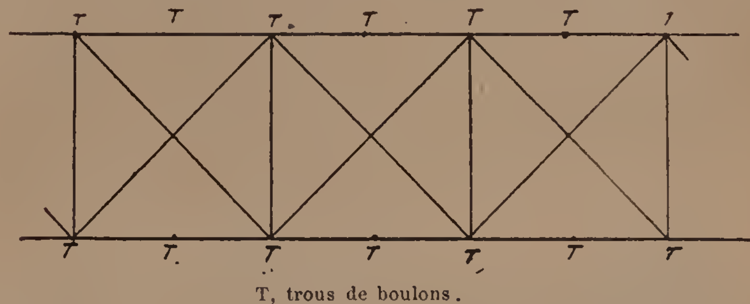


Fig. 32. — Pont de Fives-Lille dont les diagonales sont disposées pour une portée de 30 mètres.

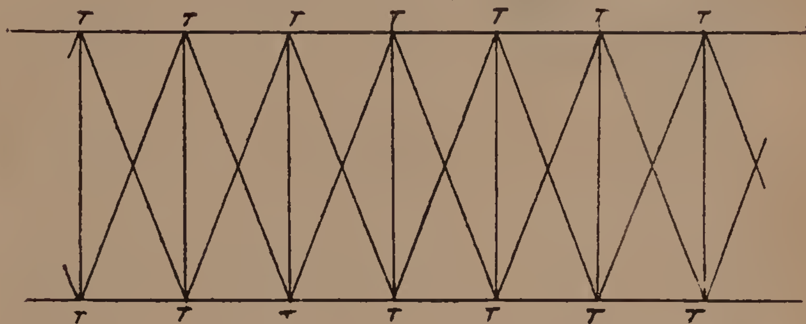


Fig. 33. — Le même pont dont les diagonales relevées sont disposées pour une portée de 37 mètres.

ni durant leur service qui, pour certains d'entre eux, a été de plusieurs semaines.

Depuis la création des ponts Marcille, divers autres systèmes ont été expérimentés qui, construits en vue d'obvier aux inconvénients reconnus de ce premier type et profitant de l'expérience acquise, n'ont pas eu de peine à présenter sur lui certaines supériorités, tel est le pont Henry.

Parmi les systèmes les plus récents de ponts transportables, il importe de mentionner ceux de la maison Eiffel et de la Société Fives-Lille. Ces deux derniers, expérimentés entre Ploërmel et Questemberg, concurremment avec le pont Marcille, lui ont été reconnus préférables, et le pont Fives-Lille, pour les grandes portées (supérieures à 30 mètres) a été jugé le meilleur des ponts transportables essayés.

Le pont de la Société de Fives-Lille, récemment adopté à la suite de ces expériences comparatives, est à voie inférieure. Il se compose d'un treillis semblable à celui des ponts américains; mais ce treillis présente la parti-

cularité d'être mobile, et le déplacement de ses diagonales permet, par leur relèvement, d'augmenter sa force et par suite la portée dont est capable le pont.

Toutes les pièces sont articulées en chacun des nœuds sur un boulon unique de 95 millimètres de diamètre, et ainsi se trouve supprimé le grave inconvénient résultant des assemblages par boulons multiples. Ces boulons ont une forme analogue à ceux du pont Eiffel décrits plus loin; leur serrage s'obtient d'après le même principe.

Les ponts Fives-Lille sont mis en place par lançage sans bec; l'absence de cette pièce augmente les dangers de cette délicate opération; aussi serait-il préférable, dans la pratique, de les munir d'un bec, bien qu'ils se soient jusqu'ici comportés parfaitement sans cet accessoire.

Le poids des travées, par mètre courant, est sensiblement le même que celui des travées correspondantes du pont Marcille; mais les pièces les plus lourdes n'excèdent pas une demi-tonne. Cependant, grâce au système d'assemblage par un seul boulon, la rapidité du montage est très supérieure à celle de ce dernier pont, malgré que le nombre des pièces à réunir soit plus considérable.

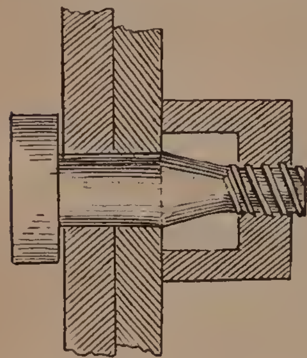


Fig. 34. — Boulon d'assemblage avec pose directe.

Les ponts Fives-Lille présentent, en résumé, les avantages : d'une plus grande légèreté des éléments; d'une plus grande rapidité de montage; et chacun de leurs types est capable de transformations lui permettant de franchir des portées variables, ce qui diminue de plus de moitié le nombre des tronçons de différents modèles à approvisionner.

Le pont Eiffel a le premier présenté le système ingénieux d'assemblage par gros boulons avec pose directe. Ses boulons, de forme particulière, présentent un moindre diamètre dans leur partie filetée qui se trouve ainsi protégée contre les frottements lors de la mise en place. La portion conique raccordant le filetage à la tête du boulon amène progressivement, par forcement, les trous des deux pièces en coïncidence, et le boulon se sert ainsi à lui-même de poinçon de montage.

Le lançage du pont se fait au moyen d'un bec double, léger, de grande longueur, dont l'existence rend inutile tout contre-poids pour les portées inférieures à 20 mètres.

Un pont-route analogue proposé par la même maison a donné d'excellents résultats lors des essais qui en ont été faits il y a quelques mois.

Un autre pont-route, présenté par la Société de Commentry-Fourchambault, s'est comporté d'une façon satisfaisante; cependant un pont du même type pour chemin de fer semble difficilement réalisable.

Enfin divers ingénieurs ont étudié des ponts mobiles capables de franchir des portées supérieures à 45 mètres et pouvant même être employés pour réparer des brèches de 100 mètres. L'un d'eux a été l'objet d'essais au cour desquels il s'est affaissé sous la charge d'épreuve.

L'utilité de ponts transportables d'aussi grande taille est fort contestable. Rarement les brèches à combler ont des longueurs supérieures à 40 mètres et le matériel capable de portées dépassant 45 mètres est si lourd qu'il semble presque impossible de réaliser des ponts transportables susceptibles de franchir ces grandes portées.

Quand on aura à réparer des brèches de largeur considérable, on devra se résoudre à construire des supports intermédiaires entre les piles subsistantes.

Les palées en bois seront employées presque exclusivement pour les constituer. Tant que leur hauteur restera au-dessous de 6 mètres on pourra les former d'un seul étage de poutres; une hauteur de 6 à 12 mètres exigera deux étages superposés, dont le contreventement longitudinal et transversal devra être fait avec beaucoup de soin; pour chaque nouvelle hauteur de 6 mètres on ajoutera un étage : mais, au delà d'une vingtaine de mètres, il sera nécessaire de substituer à ces palées simples superposées de véritables piles en charpente formées de palées disposées en croix.

Ces constructions exigent une énorme quantité de bois et sont très longues et très difficiles à exécuter; aussi a-t-on songé à les remplacer par des piles métalliques démontables analogues aux ponts transportables. Plusieurs systèmes de ce genre ont été mis en essai il y a plus d'un an à Versailles; ni les uns ni les autres ne semblent avoir donné, au point de vue de la rapidité, de résultats comparables à ceux des ponts.

Léo Dex.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le merveilleux scientifique, par J.-P. Durand (de Gros). — Un vol. in-8° de 344 pp.; Paris, Alcan, 1894. — Prix : 6 francs.

Toutes les personnes qui s'occupent d'hypnotisme doivent savoir que M. Durand (de Gros) (le docteur Philips, de son pseudonyme) a été l'un des premiers qui aient entrepris, comme il le dit lui-même, « d'intéresser le monde scientifique à des questions pour lesquelles il n'avait eu jusque là que des préventions et des répugnances. » La lecture de son ouvrage intitulé : *Électro-dynamisme vital ou les relations physiologiques de l'esprit et de la matière démontrés par des expériences nouvelles et par l'histoire raisonnée du système nerveux*, publié en 1855; celle de son *Cours théorique et pratique de braidisme ou hypnotisme nerveux*, publié en 1860; la lecture de ces deux ouvrages, disons-nous, montre qu'assurément, dès cette époque, l'auteur avait entrevu la véritable nature, et expliqué le réel mécanisme des phénomènes de l'hypnotisme, comme on les admet maintenant, aux termes près, d'une façon très générale.

Nous reconnaissons que ce rôle de précurseur, en toute science, est un rôle bien ingrat. Lorsque vous abordez une question neuve, personne ne vous écoute, ou personne ne nous croit; mais peu à peu les idées font leur chemin, et un moment vient où, par la collaboration plus ou moins anonyme d'une foule d'observateurs, la dite question, ayant mûri, est reprise par quelque esprit vigoureux, doué d'autorité et de prestige, ayant le don des expositions qui s'imposent; et alors il semble que le sujet soit sorti tout entier de ce cerveau, et la foule n'hésite pas un instant à lui en attribuer la paternité totale, généralement acceptée sans protestation. Du précurseur oublié, de son mérite, deux fois grand par l'époque de ses observations, par le courage de ses affirmations, il n'est ni question ni mention. Et certes il faudrait alors à celui-ci un tempérament surhumain pour n'en pas éprouver une secrète aigreur, qui finit parfois par éclater sous la forme de la publication d'un gros volume.

Assurément, un ouvrage de cette nature n'est pas fait pour apporter de nombreux éléments nouveaux aux études en question; et ce ne peut être là qu'œuvre de satisfaction intime. « Trop longtemps je me suis tu; je vais enfin vous dire votre fait : tout ce que vous avez inventé, je l'avais trouvé et dit avant vous, et aussi bien que vous, sinon mieux. » Voilà ce que gronde l'auteur, en son for intérieur, s'il ne le dit expressément; et de là évidemment, dans son style, un ton de polémique, un bruit de lances rompues qui pourraient surprendre le lecteur mal au courant des choses, ton que nous trouvons, pour notre part, fort légitime, tout en pensant que rien n'en sera peut-être changé au cours des choses, qui est fatal.

M. Durand (de Gros) reprend donc l'histoire du mesmérisme, devenu plus tard le magnétisme animal; celle du braidisme ou fascination sensorielle; celle du fario-grimisme ou suggestion exprimée; et il montre combien les explications qu'il avait jadis formulées au sujet de ces divers phénomènes, étudiés depuis sous d'autres vocables, diffèrent peu des formules aujourd'hui classiques. A ce propos, il expose une théorie qui cependant lui reste bien personnelle, et qui ne nous paraît pas d'ailleurs appelée à beaucoup de succès. Il s'agit du *polypsychisme*, c'est-à-dire de l'existence supposée de centres nerveux multiples, échelonnés dans la tige nerveuse cérébro-spinale, et dont l'activité isolée, successive serait la condition des actes dits automatiques, subconscients ou inconscients. Bien que cette théorie invoque à son aide des considérations zoologiques séduisantes, il nous semble que l'explication des actes automatiques et de la cérébration inconsciente peut se passer de cette hypothèse singulière des centres spinaux, et, qu'entre autres, les hypothèses de la dynamogénie et de l'inhibition des départements cérébraux sont plus simples, mieux en rapport avec les données de la physiologie générale, et fort acceptables en l'état actuel de la science. On lira toutefois avec intérêt ce qui se rapporte à ce sujet.

Le livre de M. Durand (de Gros) se termine par quelques aperçus sur l'occultisme et le spiritisme. Sa lecture est en somme fort intéressante et fort instructive, en dépit des réflexions qu'il suggère au lecteur, et que nous avons dû consigner plus haut. C'est un livre d'histoire et nous souhaitons vivement que les historiographes de la science du merveilleux le consultent avec soin, et se préparent ainsi à rendre exactement à César ce qui appartient à César.

Les Orchidées rustiques, par M. Henry Correvon. — Un vol. in. 18 de 242 pages avec 39 figures. Paris, O. Doin.

Voici un petit volume qui mérite bon accueil des horticulteurs, professionnels ou amateurs. Pourtant je chercherais volontiers chicane à l'auteur sur le titre de son livre. Qu'est ce que la rusticité, en général? Le fait de venir naturellement dans un milieu, de s'y multiplier sans l'intervention immédiate de l'homme; et dès lors tout végétal, sauf un très petit nombre d'espèces cultivées dont la forme sauvage est inconnue, est rustique, ici ou là. Alors pourquoi M. Correvon emploie-t-il cet adjectif de « rustique », l'appliquant comme il le fait aux « espèces acclimatées » à Paris et à Genève (et environs) ou « susceptibles de l'être »? Acclimater n'est point conférer la rusticité — qui d'ailleurs est un don de nature et que l'homme ne peut *conférer*. — Dans ces conditions, il eût mieux valu annoncer « Les orchidées acclimatables. » Ceci dit, et en vérité c'est là une chicane plus qu'une critique, nous n'avons qu'à louer M. Correvon. Son petit livre comblera une lacune et son prix modique le mettra à la portée de tous. Avec cela, l'auteur est un enthousiaste, qui a le culte de l'orchidée et ne s'en cache point. Par un temps où il est bien porté de n'avoir point d'enthousiasme, il y a quelque courage à affirmer son culte — et M. Correvon y met souvent du dithyrambe. — Pour être botaniste, on n'en n'est pas moins homme, et il est bien loisible à ce dernier de percer à travers le premier. La seconde nature n'a aucun droit à étouffer la première, et pour écrire une œuvre scientifique il n'est point requis de faire taire ses goûts personnels et de se rendre impersonnel et sec. Nos vieux naturalistes ne pensaient point ainsi, et ceux qui les lisent savent le charme que donne à leurs descriptions l'intervention occasionnelle de leur nature et de leurs goûts. Il est vrai qu'ils travaillaient dans les forêts, dans les champs et sur les grèves : et ce cadre les inspirait plus que ne le pourrait faire un microtome, ou même un assortiment complet de réactifs venant de Darmstadt.

M. Correvon décrit avec soin les espèces fort nombreuses qui entrent dans le cadre de son œuvre; il en énumère les qualités et avantages; il décrit aussi les hybrides connus, et finit par un bon chapitre sur la culture, après avoir commencé par un non moins bon cha-

pitre sur les caractères généraux des orchidées. En somme, bon petit livre, et qui aura du succès.

Gesammelte Abhandlungen, par E. Fleischl von Marxow. Un vol. in-8°; Amburius Barth., Leipzig, 1893.

Cet ouvrage reproduit les travaux divers d'un éminent physiologiste enlevé à la science à l'âge de 45 ans. Comme M. Exner le dit dans une courte préface biographique, Fleischl était né dans une famille d'artistes, et de bonne heure, il témoigna de son goût pour les arts et pour la science. Il eut une brillante carrière interrompue par une maladie cruelle, mais son œuvre est importante et méritait d'être extraite des différentes publications où elle était contenue. D'ailleurs elles sont trop techniques pour être exposées ici même sommairement; ce sont surtout des études sur l'électricité physiologique de la page 234 à la page 500. Nous noterons aussi un travail sur la cornée et sur la rétine, de la page 139 à la page 232. Le reste du volume contient des observations d'anatomie pathologique, différentes notes de physiologie, une entre autres très intéressante, relative à l'influence de la contraction du cœur sur l'état des gaz du sang.

Les allures du cheval dévoilées par la méthode expérimentale.

Nous avons reçu de l'auteur de cet ouvrage, dont il a été rendu compte dans la *Revue* du 3 mars dernier, page 278, la lettre suivante :

Le compte rendu qui a été donné de mon livre ici même comprend quatre alinéas.

Dans le premier, on prétend que mon ouvrage « n'est guère qu'un simple résumé des recherches sur les allures, déjà bien vieilles, de Raabe, Barroil et Bonnal », et que « toutes les fois que l'auteur répète une expérience déjà ancienne, il arrive très vite à se persuader qu'il en est le véritable inventeur ».

Ces deux allégations veulent dire, je pense, que M. Lenoble du Teil est un plagiaire. Or je défie le rédacteur de pareilles affirmations d'apporter la moindre preuve qu'une seule des expériences dont j'ai publié les résultats ait été réalisée avant moi par MM. Raabe, Barroil et Bonnal, ni par d'autres. J'ai employé la méthode des signaux à air de M. Marey pour des recherches que n'avait pas faites le savant physiologiste, sur le pas, sur le trot, le galop et, particulièrement, le départ à cette dernière allure. J'ai complété ces études par une méthode que je n'ai empruntée à personne, et qui m'a permis de déterminer la trajectoire du sommet du garrot à toutes les allures. De ces deux séries d'expériences, il est sorti des données que j'ai lieu de croire nouvelles, et dont je chercherais vainement la trace dans les ouvrages des auteurs précités.

On m'accuse de n'avoir fait que reproduire la théorie des six périodes de Raabe, *sans y changer d'ailleurs une seule ligne*.

Est-ce parce que Raabe a divisé l'évolution d'un membre en six fractions égales, dont trois d'appui et trois de soutien, qu'il serait interdit à un autre d'employer un pareil nombre de divisions? Raabe n'a-t-il pas lui-même emprunté sa fameuse théorie à Vincent et Goiffon (1779) et au professeur G. Colin (1854)? N'a-t-il pas, tout en démarquant ces illustres devanciers, divisé comme eux : $3+3=6$? J'ai eu au moins la pudeur de diviser d'une autre façon : $2+4=6$, soit : deux de soutien et quatre de contact avec le sol. Cela n'a l'air de rien, mais, de cette nouvelle division, il découle une autre théorie des six périodes, qui m'est personnelle, et qui, confirmée par la méthode expérimentale (Lenoble du Teil, 1877; Marey et Pagès, 1887), détruit de fond en comble la théorie des pendules ordinaire et renversé de Raabe, c'est-à-dire son œuvre entière. Toutefois, du sein de cette Église intolérante, qui s'efforce de survivre à sa ruine, le cri : « au voleur! » ne manque pas de se faire entendre toutes les fois que quelqu'un s'avise de s'occuper des allures du cheval sans attribuer à son fondateur ou à ses apôtres les découvertes qui ont pu être faites en dehors d'eux. Il n'y a que M. Marey qu'ils respectent et qu'ils n'accusent pas de les avoir volés; au contraire, ils l'enrichissent en dénaturant ses résultats, pour les accommoder à leurs billevesées antérieures, ou en lui attribuant des expériences qu'il n'a jamais songé à faire. Je l'ai prouvé (1889) dans l'examen de l'*Art Équestre* de M. Barroil, ouvrage composé sous les auspices de Raabe, avec une préface du commandant Bonnal.

Dans le deuxième alinéa, on me reproche d'avoir consacré de longues pages à réfuter une théorie sur les départs au galop, qu'on prétend n'avoir jamais été enseignée depuis quarante ans *dans aucun livre sérieux*, si tant est qu'elle l'ait jamais été quelque part. Or cette théorie, que j'ai réfutée théoriquement et expérimentalement, est précisément celle de Raabe lui-même (pages 91, 92, 93 et 94 de sa méthode de haute école d'équitation, 1863) et aussi celle de son disciple M. Bonnal (page 49 de son livre *Equitation*, 1890). Ma longue réfutation n'était pas inutile, on le voit; elle montre à mon critique de la *Revue Scientifique* que je n'avais pas attendu son conseil pour « étudier sérieusement le livre de M. Bonnal » et qu'au contraire, lui, critique, fera bien de s'y reporter, car tout ce que ce livre contient paraît être nouveau pour lui. Il cite aussi, de Wachter, une phrase qui semble, dans son isolement, indiquer que cet auteur avait pressenti ce que mes expériences ont confirmé. Je suis enchanté de la citation qui prouve que ceux qui connaissaient cette phrase géniale et qui n'en ont pas profité, c'est-à-dire Raabe et ses disciples, n'ont pas même eu la clairvoyance « du premier palefrenier venu qui, ayant vu galoper des chevaux, n'a jamais eu le moindre doute sur ce point ».

Répondrai-je au troisième alinéa? A quoi bon? L'équitation de Raabe, dit le critique, est basée sur ses théories des allures. On vient de voir que les dites théories sont moins que sérieuses. Donc son équitation est condamnée par le même jugement.

Quant au quatrième alinéa, ce que j'ai dit des trois premiers me dispense de m'arrêter à celui-là. C'est un panégyrique du colonel Bonnal et de son livre. Je me bornerai à cette seule remarque, c'est que l'article entier où l'on s'est efforcé de gloser sur le dos du néophyte naïf et ardent que je suis, semble n'avoir pas eu d'autre objectif que de faire ce panégyrique.

G. Lenoble du Teil,
Écuyer-professeur à l'École des Haras nationaux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

19-27 MARS 1894.

M. Léopold Hugo : Note sur une expression dépendant de la philosophie des mathématiques. — *M. E. Cosserat :* Observations des planètes, 1894, Wolf, Courty, Charlois, à l'Observatoire de Toulouse. — *M. G. Le Cadet :* Observations des nouvelles planètes BB (Charlois) et AX Heidelberg) à l'Observatoire de Lyon. — *M. H. Résal :* Note sur un appareil relatif à la question de la marche horizontale de l'homme. — *M. Gabriel Faurie :* Note sur une formule pour exprimer la loi des déformations permanentes des métaux. — *M. F. Osmond :* Étude sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. — *M. L. Houllevigue :* Note sur les variations de l'effet Peltier produites par l'aimantation. — *M. N. Piltchikoff :* Nouvelle méthode pour étudier la convection électrique dans les gaz. — *M. A. Blondel :* Application de la méthode vectorielle aux appareils à champ tournant asynchrones. — *M. Maurice de Thierry :* Description d'un nouvel appareil dit monochromatoscope. — *M. Louis Bedout :* Note sur un nouveau compteur densivolumétrique à liquides. — *M. H. Le Chatelier :* Note sur la loi générale de solubilité des corps normaux. — *M. P. Th. Muller :* Note sur le poids moléculaire du perchlorure de fer. — *M. Villard :* Recherche sur la composition et la chaleur de formation de l'hydrate de protoxyde d'azote. — *M. A. Joly :* Étude sur les hypophosphates de thallium. — *M. R. Thomas-Mamert :* Note sur l'acide β-dibromopropionique (acide 3-dibromopropanoïque). — *M. A. Bloch :* Note sur le maximum d'hydratation des principales matières amylacées utilisées dans l'industrie; détermination de leur teneur en eau. — *M. A. Prunet :* Expériences relatives à l'influence du mode de répartition des engrais sur leur utilisation par les plantes. — *MM. Morat* et *Dufourt :* Note sur les nerfs glycosécréteurs. — *M. L. Ranvier :* Recherches expérimentales sur les chylifères du rat et l'absorption intestinale. — *M. Kaufmann :* Nouvelles recherches sur la pathogénie du diabète pancréatique. — *M. Portier :* Note sur les sacs anaux des Ophidiens. — *M. Bordas :* Note sur l'anatomie du système trachéen des larves d'hyménoptères. — *M. Caullery :* Étude relative à la dégénérescence des produits génitaux chez les Polyclinidés. — *MM. Prillieux* et *Delacroix :* Note sur les maladies bacillaires de divers végétaux. — *M. B. Renault :* Note sur les Pterophyllum. — *M. Stanislas Meunier :* Recherches sur les épanchements boueux. — *M. Émile Haug :* Note sur les zones tectoniques des Alpes de Suisse et de Savoie. — *MM. L. Duparc* et *A. Delebecque :* Étude sur les gabbros et les amphibolites du massif de Belledonne. — *M. E. Ithier :* Mémoire sur la direction des ballons.

Astronomie. — M. Tisserand communique les résultats des observations des planètes 1894, AX Wolf, AY Wolf, AZ Courty et BA Charlois, faites à l'Observatoire de Toulouse, avec l'équatorial Brunner, par *M. E. Cosserat*, du 5 au 12 mars 1894. Cette note comprend les positions des étoiles de comparaison ainsi que les positions apparentes des planètes.

— *M. G. Le Cadet* transmet aussi à l'Académie le résultat de ses propres observations des nouvelles planètes BB (Charlois, Nice 8 mars) et AX (Heidelberg 1er mars) faites, les 12 et 14 mars 1894, à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Lyon.

Mécanique. — A propos d'une communication récente de M. Hartmann sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts, *M. Gabriel Faurie* rappelle la formule qu'il avait indiquée en 1891, pour exprimer la loi des déformations permanentes des métaux, formule qui lui paraît comprendre les effets observés par M. Hartmann.

— A l'occasion de cette même note de M. Hartmann, *M. F. Osmond* fait remarquer certains points de contact entre ses propres recherches et celles de ce savant, qui a appliqué à l'étude des forces en action une méthode limitée antérieurement à celle des déformations résultantes.

— *M. H. Résal* place sous les yeux de l'Académie un petit mécanisme qui, à proprement parler, n'est qu'un joujou, mais qui met en évidence des effets mécaniques très curieux.

L'appareil se compose d'un mouvement d'horlogerie (contenu dans une boîte rectangulaire), à pendule et à ancre ; l'arbre horizontal de l'ancre porte une came qui détermine un mouvement alternatif et intermittent d'une tige métallique verticale, guidée en conséquence et traversant le couvercle, dont la face supérieure est une sorte de sol artificiel. L'extrémité supérieure de la tige, taillée en pivot, supporte le centre de gravité d'une figurine qui représente une danseuse. Chacune des jambes est rigide et articulée au torse, vers les reins, par des anneaux qui jouent à peu près le rôle d'une rotule.

Lorsque la tige s'élève, les jambes se déplacent, pèsent sur le sol en raison de leur poids, d'où un frottement déterminant un mouvement gyratoire du corps entier avec mouvement relatif des jambes. Quand la tige s'abaisse un fait analogue se produit; mais le frottement résulte du poids total reporté sur les appuis des pieds.

En résumé, la figurine est animée d'un mouvement de rotation, alternatif autour de la verticale du centre de gravité; les jambes éprouvent des déplacements l'un par rapport à l'autre et par rapport à cette verticale, sur laquelle les talons viennent fréquemment se toucher; le mouvement des pieds est saccadé : c'est à peu près tous les effets que l'on observe sur le théâtre.

L'étude analytique de ces divers mouvements paraît présenter de grandes difficultés.

Électricité. — *M. N. Piltchikoff* fait connaître, ainsi qu'il suit, une nouvelle méthode pour étudier la convection électrique dans les gaz. Quand on place, dit-il, une pointe au-dessus d'une couche d'huile de ricin contenue dans un vase métallique électrisé de signe contraire à l'électricité de la pointe, à l'aide d'une machine de Voss, on voit se produire une large dépression à la surface du liquide, et, si l'on approche davantage la pointe du liquide, une série de dépressions secondaires se forme au centre de cette dépression primaire.

D'autre part, si l'on place entre la pointe et l'huile divers écrans, on voit que:

1° Chaque écran produit dans la dépression primaire un soulèvement semblable à l'ombre géométrique que produirait la pointe supposée lumineuse;

2° Dans ces *ombres électriques*, on n'observe jamais de dépressions secondaires;

3° Tous les points d'une ombre électrique sont sur le même niveau que le liquide extérieur à la dépression primaire.

Enfin l'auteur a fait des expériences desquelles il résulte que la convection n'est qu'une projection, par la pointe, d'un nombre de molécules relativement petit, douées de vitesses relativement grandes.

Optique. — *M. Maurice de Thierry* présente à l'Académie un appareil qu'il a imaginé pour étudier la couleur propre des corps et observer avec la plus grande facilité les substances pulvérulentes ou pulvérisées dans une couleur simple déterminée. Son dispositif lui a per-

mis de commencer déjà l'étude de la couleur latente des corps, indiquée autrefois par Govi (1), et de l'appliquer à l'analyse des poudres métalliques et organiques par voie optique, ainsi qu'à la recherche des falsifications de certaines subtances alimentaires et pharmaceutiques.

M. Maurice de Thierry a donné à son appareil le nom de *monochromatoscope*.

Physique industrielle. — L'emploi des appareils ordinaires de mesurage pour les liquides donnant lieu à des erreurs fréquentes, causées par inattention ou fraude, *M. Louis Bedout* a cherché à obtenir automatiquement ces mesures, d'une façon continue, en les totalisant et en prélevant un échantillon constant sur chaque unité, multiple ou sous-multiple. Pour y parvenir, avec la balance Béranger, il décompose la masse liquide en une série de pesées; puis, à l'aide d'une disposition automatique, il opère sur chaque pesée une prise d'échantillon déterminé. Enfin, toutes ces prises sont centralisées dans un réservoir spécial appelé *totaliseur*, à la disposition de l'opérateur.

C'est en s'appuyant sur ce principe que l'auteur a construit son nouveau compteur densivolumétrique à liquides; cet appareil est un *compteur à poids constant* qui peut se transformer aisément en un *compteur à volume constant*. Il se divise en quatre parties principales : 1° un réservoir distributeur; 2° une balance Béranger; 3° un réservoir totaliseur; 4° une boîte à doubles parois qui emmagasine les trois éléments ci-dessus.

Thermochimie. — *M. Villard* a repris l'étude de l'hydrate de protoxyde d'azote, dont il a fait connaître en 1888 l'existence (2), et, après divers essais, il a reconnu que l'absorption du gaz par l'eau n'avait une durée suffisamment limitée que si le protoxyde d'azote était liquéfié, et que, même alors, elle demandait plusieurs jours pour être complète. Quant à l'étude thermochimique de ce composé, elle a été faite dans le calorimètre Bunsen, où deux déterminations ont donné $77^{cal},84$ et $77^{cal},76$, ces quantités étant exprimées en petites calories et rapportées à 1 gramme d'eau.

Chimie. — *M. H. Le Châtelier* a donné antérieurement, pour représenter la loi de solubilité des sels dans l'eau, une formule approchée applicable seulement aux solutions diluées. Aujourd'hui il présente une nouvelle note ayant pour but de montrer que cette formule s'applique, dans le cas des corps normaux, aussi bien aux solutions très concentrées qu'aux solutions très diluées, ce qui permet, dit-il, de supposer qu'elle ne s'écarte pas beaucoup de la vérité pour les solutions moyennes, à la condition cependant de définir le coefficient de solubilité par le nombre de molécules du corps dissous contenu dans une molécule de mélange.

— Le perchlorure de fer anhydre étant soluble dans l'alcool absolu et dans l'éther anhydre, *M. P.-Th. Muller* a cherché à déterminer son poids moléculaire, au sein de ces dissolvants, par la méthode ébullioscopique de M. Raoult. Ses calculs ont été faits en suivant la marche indiquée par M. Beckmann, c'est-à-dire en appliquant la formule d'Arrhenius relative à l'élévation moléculaire du point d'ébullition.

Chimie minérale. — Il y a quelques années, alors qu'il étudiait l'acide hypophosphorique et les hypophosphates, *M. A. Joly* avait préparé un certain nombre d'hypophosphates métalliques cristallisés et, en particulier, les sels de thallium. Il revient aujourd'hui sur ce sujet, à propos d'une publication plus récente intitulée : *Sur les hypophosphates métalliques*, dans laquelle on a omis celui des hypophosphates thalleux que l'on obtient régulièrement et en cristaux assez volumineux pour qu'il puisse difficilement passer inaperçu.

La note de M. Joly est consacrée à l'étude des hypophosphates dithalleux et tétrathalleux.

Chimie organique. — *M. R. Thomas Mamert* étudie la préparation et les propriétés de l'acide 3—dibromopropanoïque (acide β—dibromopropionique) $CHBr^2 — CH^2 — CO^2H$, qui n'a pas encore été décrit et qui complète la série des acides dibromopropanoïques connus.

Cet acide s'obtient par l'action de l'acide bromhydrique fumant à 100°, en tubes scellés, sur l'acide 3—bromopropanoïque (β—bromacrylique) qui fond à 115°. Il cristallise dans le système orthorhombique et fond à 71°.

Économie rurale. — On sait que, parmi les engrais, il en est, comme le nitrate de soude, qui sont des *engrais voyageurs*, toujours dissous, infiniment diffusibles, tandis que d'autres, comme les engrais phosphatés et potassiques, sont des *engrais immobiles*, qui, même fournis au sol sous une forme soluble, ne tardent pas à entrer dans des combinaisons qui les insolubilisent ou sont fixés par le pouvoir absorbant du sol.

Or, en 1893, *M. A. Prunet* a entrepris des recherches de même nature, mais plus en grand, que celles bien connues de M. Schlœsing relatives à l'influence du mode de répartition des engrais, sur leur utilisation par les plantes. Elles ont porté exclusivement sur la pomme de terre, et ont été faites les unes dans une terre forte de coteau, les autres dans une terre meuble de plaine. L'engrais était réparti dans chacune d'elles soit mélangé au sol soigneusement, les tubercules étant plantés en billons, soit répandu sur une ligne parallèle à celle dans laquelle les tubercules étaient placés. Les résultats qu'il a obtenus le conduisent à croire, avec M. Schlœsing, que le nitrate de soude agit de la même façon dans les deux modes de répartition, mais qu'il en est probablement tout autrement des deux autres engrais. Sans doute, dit-il, le sulfate de potasse est resté en partie dissous, mais en partie aussi il a été fixé, principalement par l'humus. Quant au superphosphate, il a pu être entièrement immobilisé par les bases du sol. Or, dans les parcelles où les principes fertilisants ont été disséminés aussi complètement que possible, les surfaces de contact des engrais potassique et phosphaté avec les éléments du sol étant énormes, leur immobilisation a été très rapide; dans celles qui les ont reçus en lignes, ces surfaces étant infiniment plus res-

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1888, 2e semestre, t. XLII, p. 505, col. 1.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1888, 1er semestre, t. XLI, p. 760, col. 2.

treintes, leur insolubilisation a été plus lente. D'ailleurs, ainsi que M. Prunet a pu le constater, les racines se sont surtout développées dans la région occupée par l'engrais, qui, de ce chef encore, s'est trouvé plus complètement utilisé.

Anatomie animale. — *M. Portier*, ayant eu l'occasion d'examiner les sacs anaux des Ophidiens, chez le *Tropidonotus natrix*, la *Coronella austriaca* et la *Vipera aspis*, est arrivé à des conclusions différentes de celle de Retzius, à savoir que :

1° Les sacs anaux existent aussi bien chez les mâles que chez les femelles. Lorsque les pénis sont invaginés, ils sont situés sur leur face dorsale, et ils viennent déboucher dans la cavité du pénis invaginé, près du point où cette cavité s'ouvre dans le cloaque. Lorsque chaque pénis est dévaginé, chaque sac anal vient s'ouvrir à la base du cône qu'il forme.

Il n'y a donc aucune homologie à établir entre les pénis du mâle et les sacs anaux de la femelle.

2° Au point de vue histologique, son opinion diffère également de celle de Retzius.

Il ressort, en résumé, de ces nouvelles recherches que le sac anal est un organe tapissé intérieurement d'un épithélium stratifié qui a conservé l'évolution d'un épithélium de revêtement, tout en s'adaptant à des fonctions sécrétoires.

— *M. Bordas* a entrepris l'étude du système trachéen des larves d'Hyménoptères, en prenant comme types les plus gros représentants de la tribu des *Vespidæ : Vespa crabro*, et *Vespa media*, et est arrivé à constater qu'on pouvait se représenter cet appareil comme formé de deux longs cylindres latéraux parallèles émettant transversalement de nombreuses ramifications, unis antérieurement par un gros tronc et postérieurement par deux branches d'inégale grosseur, constituant un anneau périrectal.

Anatomie générale. — *M. L. Ranvier* donne une description détaillée de l'appareil chylifère du rat et montre que dans la villosité membraneuse intestinale de ce Rongeur il n'y a pas un chylifère central correspondant à la description classique, mais plusieurs chylifères qui forment un plexus et ont pour origine des culs-de-sac ou des anses. Il étudie ensuite expérimentalement les phénomènes de l'absorption intestinale.

Physiologie animale. — De l'étude à laquelle *MM. Morat* et *Dufourt* se sont livrés il résulte que l'on peut, en dehors de toute circulation, de tout déplacement du sang à travers le foie, par la seule excitation des nerfs de cet organe, provoquer la destruction de son glycogène. Cette destruction peut atteindre plus de la moitié de sa quantité totale en un laps de temps n'excédant pas vingt minutes. Il n'y a donc aucun doute que le système nerveux a, sur les éléments du foie, une action directe, c'est-à-dire indépendante de celle qu'il exerce sur le cours du sang par les vaisseaux, et comparable, en somme, à celle des nerfs moteurs sur les muscles.

En appelant cette action une action *directe*, ils ne veulent même dire que cela, car il est bien vraisemblable que les différents nerfs centrifuges, pour exciter tant d'actes divers dans les parenchymes où ils se rendent, doivent présenter à leurs extrémités des modes de terminaison en rapport fonctionnel avec chacun de ces actes.

Physiologie expérimentale. — Les conclusions des nouvelles recherches de *M. Kaufmann* sur la pathogénie du diabète pancréatique sont les suivantes :

1° Chez les chiens diabétiques comme chez les chiens normaux, la suppression de la fonction du foie est constamment suivie d'une diminution de la proportion du sucre du sang;

2° Dans les cas d'hyperglycémie et de glycosurie pancréatiques, la consommation de la glycose dans les tissus se fait sensiblement avec la même activité que dans les cas de glycémie normale. La consommation relativement faible obtenue dans l'une des expériences ne semble pas dépendre de l'état hyperglycémique de l'animal, mais tient vraisemblablement à des conditions expérimentales qui ont échappé à l'auteur.

3° L'hyperglycémie pancréatique reconnaît toujours pour cause, comme M. Kaufmann l'a déjà établi avec M. A. Chauveau, une hypersécrétion glycosique du foie et non un arrêt ou un ralentissement de la destruction du sucre dans les tissus.

4° L'accroissement rapide de la proportion du sucre dans le sang de la circulation générale, peu de temps après le rétablissement de la circulation dans le foie, est une nouvelle preuve de l'importance de cet organe dans la glycogénie et dans la fonction glycémique.

Pathologie végétale. — Dans un précédent travail (1), *MM. Prillieux* et *Delacroix* ont signalé, sous le nom de gangrène de la tige, une maladie bacillaire attaquant les pommes de terre de grande culture et les *Pelargonium*, et ils ont donné au bacille qui la détermine le nom de *Bacillus caulivorus*. Depuis cette époque, ils ont observé diverses autres plantes infectées par le même bacille, notamment : la Clématite à grandes fleurs, le *Begonia Rex*, le *Begonia ricinifolia*, les *Gloxinia* et le *Raisin* des serres du nord de la France.

D'autre part ils ont reconnu chez d'autres plantes des maladies bacillaires ne pouvant certainement pas être attribuées au *Bacillus caulivorus*, mais à quelque bacille plus ou moins voisin. Ces plantes sont le *Cyclamen persicum*, le Tabac où la maladie porte le nom de *nielle* en France et de *maladie mosaïque* en Allemagne ; la Tomate, le Glaïeul, la Vigne de Tunisie et certaines Vignes de France (Loir-et-Cher) où la maladie paraît analogue au *Mal nero* d'Italie, etc.

Botanique fossile. — Les *Pterophyllum*, qui représentent des frondes de Cycadées, ont été reconnus jusque dans le terrain houiller supérieur. Ceux qui appartiennent au terrain houiller sont très développés, les feuilles sont longues, coriaces ; ceux au contraire du Trias et du Lias sont beaucoup plus grêles ; à ce niveau le type houil-

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1890, 2e semestre, t. XLVI, p. 153, col. 2.

ler semble avoir disparu. Celui que *M. B. Renault* décrit aujourd'hui rappelle le type des terrains secondaires, en différant seulement par la terminaison des pinnules, en pointe de couteau, au lieu d'être tronquées; les deux types de *Pterophyllum* ont donc existé simultanément à l'époque des terrains primaires; le premier qui a disparu est celui représenté, par les *Pterophyllum Fayoli* (Commentry), *Grand'Euryanum* (Saint-Étienne). Le type le plus petit a persisté jusque dans le Wealdien.

Géologie expérimentale. — La catastrophe de Saint-Gervais a rappelé l'attention sur les épanchements boueux en pays de montagnes. Mais s'il est heureusement rare que les conséquences en soient aussi désastreuses, il ne faut pas oublier que le phénomène en lui-même est tout à fait normal et constitue comme un trait de la physiologie des régions où il se produit. Les expériences nombreuses de *M. Stanislas Meunier* paraissent de nature à donner aux épanchements boueux une signification géologique particulière Tout d'abord il y a lieu de distinguer dans le cours d'un torrent boueux deux régions nettement distinctes : 1° une région supérieure à forte pente où la boue se constitue et où elle acquiert, par le fait même de sa descente, une force vive considérable; 2° une région inférieure à pente beaucoup plus douce où la boue perd sa vitesse et s'arrête enfin sous la forme de *delta boueux*. C'est de cette seconde région que l'auteur s'occupe exclusivement aujourd'hui, réservant l'autre pour une communication ultérieure, signalant spécialement, parmi les conclusions de ses recherches, le transport des blocs pierreux à des distances souvent très grandes et dans des conditions qui feraient nécessairement supposer l'intervention glaciaire. Une autre application plus fréquente encore concerne les accumulations de boue à pierrailles, dont tant de vallées sont encombrées, et qu'on regarde aussi sans exception comme des terrains franchement glaciaires. En somme la considération de l'œuvre géologique des épanchements boueux doit faire restreindre dans une certaine mesure l'importance généralement accordée aux anciens glaciers.

Géologie. — Dans une note présentée par M. Fouqué, *M. Émile Haug* montre que les zones longitudinales que *Charles Lévy* a distinguées dans les Alpes de la Savoie et du Dauphiné correspondent plutôt à des divisions orographiques qu'à des zones tectoniques homogènes, constituées dans toute leur longueur par un même faisceau de plis. Il démontre aussi que si l'on poursuit, dans les Alpes suisses, les zones des Alpes françaises, on est amené à des résultats tout différents de ceux auxquels était arrivé M. Diener.

Minéralogie. — Quand on examine la feuille Grenoble de la carte géologique de la France, dressée par Lory, on constate l'existence, dans l'angle sud-est, d'un important gisement de roches éruptives basiques, situé au milieu des amphibolites qui, dans cette région, forment une traînée puissante. *MM. L. Duparc* et *A. Delebecque* ont entrepris l'étude pétrographique de cette série et y ont distingué :

1° Des *Gabbros saussuritisés*, principalement du côté du lac Robert, et présentant des types variés. Les minéraux qui les constituent sont le diallage, l'amphibole, les feldspaths plus ou moins saussuritisés, puis la zoïsite, l'épidote, l'actinote, la chlorite, la séricite, la magnétite, comme minéraux secondaires.

2° Des *Gabbros ouralitisés*, qui paraissent formées exclusivement d'une honrblende brune de très grande taille.

3° Des *Serpentines*, très uniformes et constituées exclusivement par un beau chrysotyle affectant la disposition alvéolaire, à larges fibres.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le dernier *Bulletin* du Bureau des Républiques américaines est consacré à l'île d'Haïti. Le mot d'Haïti signifie pays montagneux; en effet, de quelque côté que l'on aborde l'île, elle se présente sous l'aspect d'une masse sillonnée de montagnes qui courent dans toutes les directions pour venir s'enfoncer dans la mer. Néanmoins les ancrages sont nombreux et l'on ne compte pas moins de 11 ports ouverts au commerce étranger sur la partie haïtienne de l'île; il existe en outre un grand nombre de ports de cabotage. L'île est d'ailleurs loin d'être stérile, on y trouve plusieurs grandes plaines d'une fertilité remarquable. Le climat est le climat des tropiques : soleil de plomb et chaleur intolérable.

Les maladies les plus communes sont des fièvres, le plus souvent du type bilieux et qui n'ont pas un caractère bien dangereux. La fièvre jaune est exotique. Les fièvres du genre typhique sont très rares et les maladies pulmonaires sont à peu près inconnues. La dysenterie et autres troubles intestinaux sont très rares ainsi que le mal de Bright et autres affections rénales.

Haïti fut la sixième île que découvrit Christophe Colomb en 1492; à cette époque elle comptait plus d'un million d'habitants aborigènes ; cette population a été détruite d'une façon complète. La population actuelle atteint à peu près le même chiffre ; elle s'est formée par le mélange des blancs et des nègres. Le mariage entre personnes de race et de couleur différentes est en effet très commun, bien qu'il y ait des dénominations pour indiquer les degrés de mélange. Ainsi le descendant d'un mulâtre et d'une négresse s'appelle « griffe » (au féminin *griffona*), l'enfant d'un griffe et d'une négresse, « marabou », etc.

La langue est la langue française, qui est parlée et écrite dans toute sa pureté par les classes élevées. Toutefois, dans les relations de la vie ordinaire, on se sert d'une façon à peu près exclusive d'une sorte de dialecte dit créole qui ne s'emploie du reste pas pour l'écriture.

Il n'existe pas encore de chemin de fer dans la République d'Haïti, mais ce pays a adhéré dès 1880 à l'Union postale universelle et ses principales localités vont être reliées par des lignes télégraphiques en cours d'exécution actuellement.

Ayant constaté l'efficacité de la vaccination comme traitement préventif de plusieurs maladies contagieuses, la section vétérinaire de l'Académie de médecine du Wurtemberg a décidé la création d'un laboratoire pour

la préparation des vaccins d'après les procédés Pasteur. Le laboratoire portera le nom de l'illustre savant.

Il se fait une chasse aux phoques très active dans la mer Caspienne. En 1892, on n'a pas pris moins de 142019 de ces animaux, représentant un poids total de près de 11 millions de kilos; et la ville d'Astrakan a exporté à elle seule près de 8 millions de kilos d'huile et plus de 900 000 kilos de peaux de phoques.

Le pigeon domestique, accusé de nuire dans une certaine mesure aux récoltes, rendrait cependant le service de détruire nombre de mauvaises graines. D'après la *Revue des sciences naturelles appliquées*, on aurait trouvé, dans l'estomac d'un seul oiseau, 3596 graines de mauvaises herbes, dont 2706 de vélar (*Erysimum*) et 890 d'autres plantes nuisibles.

La sériciculture est en progrès au Caucase, où la récolte a été de 20 à 22 p. 100 supérieure, l'année dernière, à celle de 1892. Depuis 1878, les sériciculteurs du Caucase ont commencé à élever des graines françaises.

M. Glan rend compte, dans le *Wiedemann's Annalen*, de ses travaux sur l'influence des dimensions des flammes sur leur intensité lumineuse. La hauteur de la flamme n'est pas le seul facteur qui détermine cette intensité. M. Glan a trouvé que l'éclairement fourni était sensiblement proportionnel au volume de la partie éclairante. Ce volume est calculé en retranchant du cône fourni par la flamme, le tronc de cône intérieur de la partie obscure.

Nature annonce, d'après *Observatory*, que sir Henry Thompson vient de donner 125 000 francs pour la construction d'un télescope à l'Observatoire de Greenwich. Cet instrument serait expressément réservé pour les photographies célestes et aurait une ouverture de $0^{m},66$. Il serait placé au sommet de l'octogone central du nouvel observatoire de physique en cours de construction à l'Observatoire.

Nature rapporte que trois baleinières norvégiennes ont essayé de pratiquer la pêche aux phoques dans l'Océan Glacial du Sud, au sud des îles Falkland, pendant l'été antarctique qui vient de finir. L'un de ces navires aurait été jusqu'à 69 ou 70° de latitude sans trouver assez de glaces pour faire une pêche avantageuse. Une étendue considérable de nouvelles terres aurait été explorée et relevée.

Dans une note sur l'influence de la lumière solaire sur les eaux usées, publiée dans les *Annali dell' Instituto d'Igiene sperimentale di Roma*, M. Procacci publie les résultats de ses nombreuses expériences sur l'action bactéricide des rayons solaires sur les microbes contenus dans les eaux usées.

M. Procacci se sert de récipients cylindriques en verre, de $0^{m},60$ de hauteur et $0^{m},25$ de diamètre. Une partie de ces récipients, remplis d'eaux usées, est exposée librement à la lumière solaire, une autre partie est au contraire abritée. La différence de température du liquide dans les deux catégories n'a jamais excédé 2 à 4° C. et dans aucun cas la température de l'eau exposée au soleil n'a dépassé 40-42° C. Toujours on a constaté une diminution marquée des bactéries dans l'eau ensoleillée et une augmentation dans l'eau abritée.

Quand les récipients sont exposés aussi bien aux rayons obliques qu'aux rayons normaux du soleil, l'action bactéricide s'étend jusqu'au fond; mais si l'on supprime les rayons obliques, il n'en est plus de même. Ces rayons semblent donc avoir une importance considérable. On constate d'ailleurs que c'est dans les parties de liquide le plus rapprochées des parois que la désinfection est la plus complète quand les récipients sont exposés librement au soleil.

Le rapport de la Société allemande de météorologie pour 1894 renferme un mémoire de M. G. Hellmann, président de la Section de Berlin, sur la température à Berlin et aux environs.

L'influence d'un grand nombre de maisons sur la température est très marquée et M. Hellmann a eu beaucoup de peine à obtenir des résultats sérieux. L'écart moyen annuel constaté entre la température en ville et celle au dehors est de près de 1°; la différence maximum a été constatée durant la saison chaude (mars à août) et au contraire la différence minimum en hiver, quoique pourtant elle s'accentue pendant les grands froids.

Les plus grandes variations se produisent dans la soirée quand les maisons rayonnent la chaleur qui leur a été fournie pendant la journée; en été, cette différence atteint et dépasse 2°, elle peut même s'élever jusqu'à 5° par des soirées calmes.

M. Keuchler, dans une note publiée par la *Monthly Weather Review* des États-Unis, fait remarquer que les arbres portent en eux une sorte d'histoire des variations des conditions climatologiques du milieu dans lequel ils vivent. L'épaisseur des anneaux dont s'augmente le tronc chaque année serait en raison de l'alimentation en eau fournie aux racines, les années humides se trouvant ainsi révélées par des couches épaisses, tandis qu'aux années sèches correspondent des couches à peine perceptibles.

Cette manière de voir nous paraît mériter une justification que les observations de M. Keuchler ne donnent pas très complète. Il est évident que la largeur des couches annuelles dépend de quantité de facteurs : évaporation, température, etc. La pluie elle-même peut avoir une action toute différente suivant qu'elle tombe en petites averses fréquentes ou à intervalles plus ou moins longs par grandes averses.

Alors que les explorateurs s'épuisent à pénétrer au sein des régions africaines ou pour atteindre les pôles, il est assez bizarre de constater qu'en Europe même certaines régions sont restées presque inexplorées jusqu'ici. Tel est le cas pour le Montenegro et l'Albanie. Ces régions viennent d'être traversées par M. Cozens-Hary qui a décrit son voyage à la dernière séance de la Société Royale de Géographie de Londres. Les parties septentrionale et orientale du Montenegro consistent en montagnes couvertes de pâturages, en forêts et en vallées fertiles formant un contraste frappant avec les roches nues de la partie côtière.

D'après le *Journal des Transports*, il n'y a dans le monde que trois sociétés qui disposent de ressources leur permettant d'entreprendre le relèvement à distance de gros bâtiments. Ce sont : la *Compagnie Neptune*, de Stockholm;

la *Schwitzer Company*, de Copenhague, et la *Norther Company*, de Hambourg, celle-ci récemment constituée.

La première a opéré le renflouage du cuirassé *Howe*, coulé sur les côtes d'Espagne. La même Compagnie et la dernière ont effectué en participation le relèvement du paquebot allemand *Eider*, échoué au large de l'île Wight.

Ce genre d'opération est très aléatoire, parce que souvent les armateurs, au lieu de payer le prix convenu pour le travail, préfèrent abandonner aux sauveteurs l'épave, dont ceux-ci ne peuvent quelquefois tirer qu'un prix dérisoire, ce qui est arrivé dans le cas de l'*Eider*, qui a été vendu 200 000 francs seulement. On peut citer également le cas du *Locksley Hall*, coulé dans la Mersey; on voulait d'abord le faire sauter à la dynamite, mais comme il se trouvait près du tunnel, sous le fleuve, la Compagnie du tunnel s'y opposa. Le relèvement coûta 375 000 francs, et l'épave, mise aux enchères, ne trouva acquéreur qu'au prix insignifiant de 25 000 francs; de sorte que si les sauveteurs l'avaient prise comme paiement, ils auraient fait une très mauvaise affaire; mais ils avaient été plus avisés et s'étaient fait payer en argent.

Les résultats des recherches faites durant la première année de son existence au Laboratoire de psychologie Yale à New-Haven (État-Unis) viennent d'être publiés. L'un des mémoires les plus importants du volume porte pour titre: « Recherchés sur le temps de réaction et l'attention », par M. C.-B. Bliss. *Nature* résume ainsi les résultats généraux fournis par ces expériences:

1° Les expériences n'indiquent pas de différence dans le temps de la réaction dans le cas de changement de la couleur de la lumière amenée dans le champ de vision.

2° Aucune différence n'a été trouvée entre les temps de réaction dans l'obscurité et en regardant une lampe à incandescence, fixe, de 6 bougies.

3° Le temps de réaction augmente quand cette lumière est mobile.

4° Pas de différence dans le silence et sous l'influence d'un son constant produit par un diapason donnant 250 vibrations par seconde.

5° Quand le son intermittent d'un métronome est substitué à celui du diapason, le temps de réaction est augmenté.

6° Le temps de réaction pour un son entendu par les deux oreilles est plus court que quand le son est entendu par une seule oreille, même en tenant compte de la différence d'intensité.

Le secrétaire général du Congrès international de Rome à reçu une lettre des médecins de l'Inde signée de plus de 760 noms, demandant que le latin redevienne la langue scientifique universelle. C'est le seul projet sensé de langue universelle possible, et il est curieux de constater que, non pas l'idée, car nous l'avons émise ici même et bien d'autres avec nous, mais du moins le mouvement en sa faveur nous vienne des Indes.

La *Médecine Moderne* discute la question de l'âge auquel un enfant doit être revacciné.

En Allemagne, la première revaccination n'est imposée qu'à 13 ans. M. Hervieux indique l'âge de 10 ans. Grisolle proposait 9 ans. Rilliet et Barthez soutenaient que les enfants doivent être revaccinés dès l'âge de 7 ans.

M. Paul Raymond ayant eu l'occasion de pratiquer un grand nombre de revaccinations chez des enfants fréquentant les écoles de la ville de Paris, se prononce aussi pour l'âge de 7 ans.

Parmi ces enfants, il y en avait 152 âgés de moins de 10 ans; ils ont donné 36 succès pour 116 insuccès, soit une proportion de 24 p. 100 de résultats positifs. Mais la proportion a été la même qu'il s'agît d'enfants de 7 ans ou d'enfants de 10 ans.

Voici la représentation par âge des cas de M. Raymond:

De 9 à 10 ans, 56 revaccinés, 14 succès;
De 8 à 9 ans, 41 revaccinés, 10 succès;
De 7 à 8 ans, 40 revaccinés, 10 succès;
De 6 à 7 ans, 15 revaccinés, 2 succès.

On peut donc admettre qu'il y a autant d'enfants de 7 ans que de 10 ans chez lesquels l'immunité vaccinale est atteinte. Il y en aurait 1 sur 4, d'après M. Raymond.

La vaccination est donc à pratiquer dès l'âge de 7 ans.

Nature du 22 courant renferme un très intéressant article sur l'utilisation du Niagara au point de vue de la force motrice, et sur l'état d'avancement des travaux.

Le *Medical Record*, de New-York (10 mai) contient un long et bon travail sur un cas de leucodermie chez le nègre.

Le nombre total des médecins aux États-Unis est, d'après les dernières statistiques, de 118 453. La population totale étant de 65 millions environ, cela fait à peu près un médecin par 550 habitants.

A la suite des expériences faites par MM. Lindholm et Finsen, à Bergen, sur la bonne influence de la lumière rouge dans les cas de variole, un des pavillons d'un hôpital des environs de New-York va être pourvu de carreaux de verre rouge. Ce pavillon est exclusivement réservé aux varioleux. Il est curieux de noter que, dès le XIV^e siècle, les médecins d'Europe avaient la coutume de faire entourer le lit des varioleux de draperies rouges qui étaient réputées capables de chasser le mal. Le verre rouge agirait en interceptant les rayons de l'ultra-violet qui seraient trop irritants pour la peau, durant l'état de maladie du moins. Il ne semble toutefois pas qu'il y ait beaucoup à attendre du procédé, s'il faut en croire un travail publié il y a peu de temps, par M. Juhel-Renoy, qui l'a essayé à l'hôpital d'Aubervilliers sans grand succès. La méthode, qui est bonne en Norvège, est-elle insuffisante en France?

La ville de Porto est particulièrement riche en naturalistes, semble-t-il, car nous recevons de cette provenance deux publications d'ordre biologique. L'une est la *Revista de Sciencias Naturaes e Sociaes*, publiée tous les trois mois par MM. de Lima, Severo et Peixoto, et qui en est à sa 3^e année; l'autre est intitulée *Annaes de Sciencias naturaes*, et se publie tous les mois aussi, sous la direction de M. Auguste Nobre. Cette dernière ne fait que commencer : le premier numéro est de janvier 1894, et son sommaire est plus varié, plus abondant que celui de sa devancière qui, par contre, semble plus technique. Toutes deux s'occupent beaucoup de pisciculture.

MM. Richter, dans une brochure sur l'emploi de l'huile pour calmer les vagues, conseille d'employer les liquides les plus riches en acide oléique, cet acide étant l'agent principal de l'apaisement. Une solution d'acide oléique

dans l'alcool méthylique, à l'état visqueux, constituerait le liquide le plus efficace.

Un voyageur anglais, M. Scott Elliot, se trouve en ce moment sur les bords du Victoria-Nyanza; il se propose d'explorer la chaîne du Rouvenzori au point de vue de la botanique, de la géologie et de la zoologie. Il pourra faire là œuvre utile, et on ne peut qu'encourager pareille expédition.

Une commission, nommée en Angleterre pour étudier la méthode à adopter pour l'identification des criminels, vient de conclure en recommandant l'emploi de la méthode Bertillon, qui est appliquée en France, complétée par l'emploi de la méthode de Galton, méthode des empreintes digitales sur laquelle nous avons déjà attiré l'attention de nos lecteurs.

Le Congrès international de médecine de Rome semble avoir attiré un nombre considérable d'adhérents, et d'après les nouvelles reçues, ce sera un des congrès scientifiques qui auront le mieux réussi.

L'enquête menée sur l'origine de l'épidémie de fièvre typhoïde qui sévit actuellement à Paris, — et qui a déjà fait plus de 300 victimes — semble établir que ce sont les eaux de la Vanne qui ont été accidentellement souillées. Les arrondissements de Paris qui reçoivent cette eau sont le plus atteints, tandis qu'au contraire ceux qui reçoivent les eaux de la Dhuis et de l'Avre le sont à peine. Ces derniers sont les 16^e, 17^e, 18^e, 19^e et 20^e arrondissements, où le nombre de cas de fièvre typhoïde a oscillé entre 0,13 et 0,19 pour 1000 habitants. Dans les autres arrondissements, cette proportion s'est élevée de 0,26 à 0,77 (ce dernier chiffre est celui du 13^e arrondissement). Les seules casernes où l'on a observé de la fièvre typhoïde sont également celles qui sont alimentées par l'eau de la Vanne.

Enfin la ville de Sens, qui, depuis l'adduction des eaux de la Vanne, avait vu complètement disparaître la fièvre typhoïde, a vu reparaître cette maladie le 14 février dernier.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les eaux gazéifiées et les eaux minérales au point de vue de la pureté chimique et bactériologique.

M. Moissan vient de présenter à l'Académie de Médecine une étude fort intéressante sur les eaux dites de Seltz et quelques eaux minérales.

Autrefois, la présence d'une petite quantité de plomb était constante dans les eaux de Seltz; mais aujourd'hui la fabrication de ces eaux a fait de réels progrès, et l'on en trouve qui sont conservées dans des siphons à fermeture de verre ou d'étain fin, et qui sont très pures. Toutefois, trop souvent encore, l'on rencontre de vieux siphons, contenant une eau qui renferme en solution une petite quantité de cuivre, de plomb et d'étain, métaux qui proviennent de l'appareil plus ou moins bien étamé qui est employé pour saturer l'eau d'acide carbonique.

Au point de vue bactériologique, ces eaux sont assez pures, et il semble que l'acide carbonique exerce une action nocive sur les bactéries; mais il n'en est pas de même de toutes les eaux gazéifiées, car quelques-unes d'entre elles, non seulement n'ont jamais été filtrées, mais encore sont fabriquées sans la moindre précaution. Telle est l'eau dite de Chantilly, qui contient jusqu'à 162 000 microbes par centimètre cube, l'eau de l'Atlas qui en contient parfois plus de 40 000, etc. Ces microbes, il est vrai, ne sont pas pathogènes, mais la fabrication de ces eaux devrait être surveillée avec soin, car l'on en consomme aujourd'hui de grandes quantités.

Les eaux minérales sont aussi bien médiocres à ce point de vue; et comme l'on sait que ces eaux, prises au griffon, sont exemptes de microbes, il faut accuser la négligence apportée dans les opérations de captation et d'embouteillage. Vraisemblablement, les bouteilles sont lavées avec une eau souillée de nombreuses bactéries. La présence du coli-bacille dans de nombreux échantillons, analysés par M. Moissan, démontre à quel point les soins de propreté font défaut dans ces opérations qui devraient être surveillées. Les propriétaires d'eau minérale font d'ailleurs payer assez cher leur liquide, pour qu'ils donnent à boire à leurs clients au moins de l'eau propre.

La présence du cuivre, du plomb et de l'étain dans quelques eaux dites *minérales naturelles*, prouve d'ailleurs que ces eaux sont artificiellement gazéifiées. Telle l'eau d'Orezza. Ce sont là des manipulations regrettables, dit M. Moissan, et aussi des manipulatons frauduleuses, ajouterons-nous.

Complétant ces renseignements, M. Riche a fait observer qu'à Vichy, la vasque de la Grande-Grille est contaminée incessamment par l'air et les verres qu'on y plonge, et que Saint-Galmier est une véritable écumoire, où tous les propriétaires font des trous pour avoir de l'eau; que de plus, des infiltrations de la rivière souillent les sources. Enfin les bouteilles sont mal lavées, et les bouchons ne le sont pas mieux.

La divisibilité des nombres.

Si l'on écrit la suite naturelle des nombres dans un ordre convenable, comme je l'indique dans le tableau suivant, on arrive rapidement à fabriquer un crible d'Eratosthène très curieux en ce sens, qu'en joignant par une ligne droite tous les nombres qui sont les multiples d'un même nombre, on détermine ainsi une sorte de réseau dont l'une des branches passe toujours par le zéro.

En construisant ce tableau avec une règle et une équerre et en plaçant les nombres bien au-dessous les uns des autres et à la même distance les uns des autres sur des horizontales, dès qu'on a déterminé 2 multiples d'un même nombre, il suffit de faire passer une droite par ces 2 points : en la prolongeant, on est assuré que tous les autres nombres qu'elle barrera sont des multiples du nombre considéré.

Dans le tableau ci-contre je n'ai formé que les réseaux des multiples de 3, 7, 11 jusqu'à 23. On forme de la même façon ceux des multiples des autres nombres.

Il est à remarquer que tous les multiples de 2 et de 5 se trouvent placés dans des colonnes verticales, qu'on peut se contenter de rayer d'un seul trait du haut en bas.

L'examen de ce tableau porte à conclure que *zéro* est un multiple de tous les nombres, conclusion à laquelle on n'est pas habitué en arithmétique.

En continuant ce tableau jusqu'à l'infini, jusqu'au plus grand de tous les nombres ce nombre ultime devrait se

trouver, par raison de symétrie, écrit à l'angle du tableau opposé à celui qu'occupe le zéro. Or comme les réseaux partant d'un nombre premier absolu quelconque ont des mailles de plus en plus larges au fur et à mesure qu'ils partent d'un nombre premier de plus en plus grand, le nombre ultime à l'angle inférieur de droite du tableau,

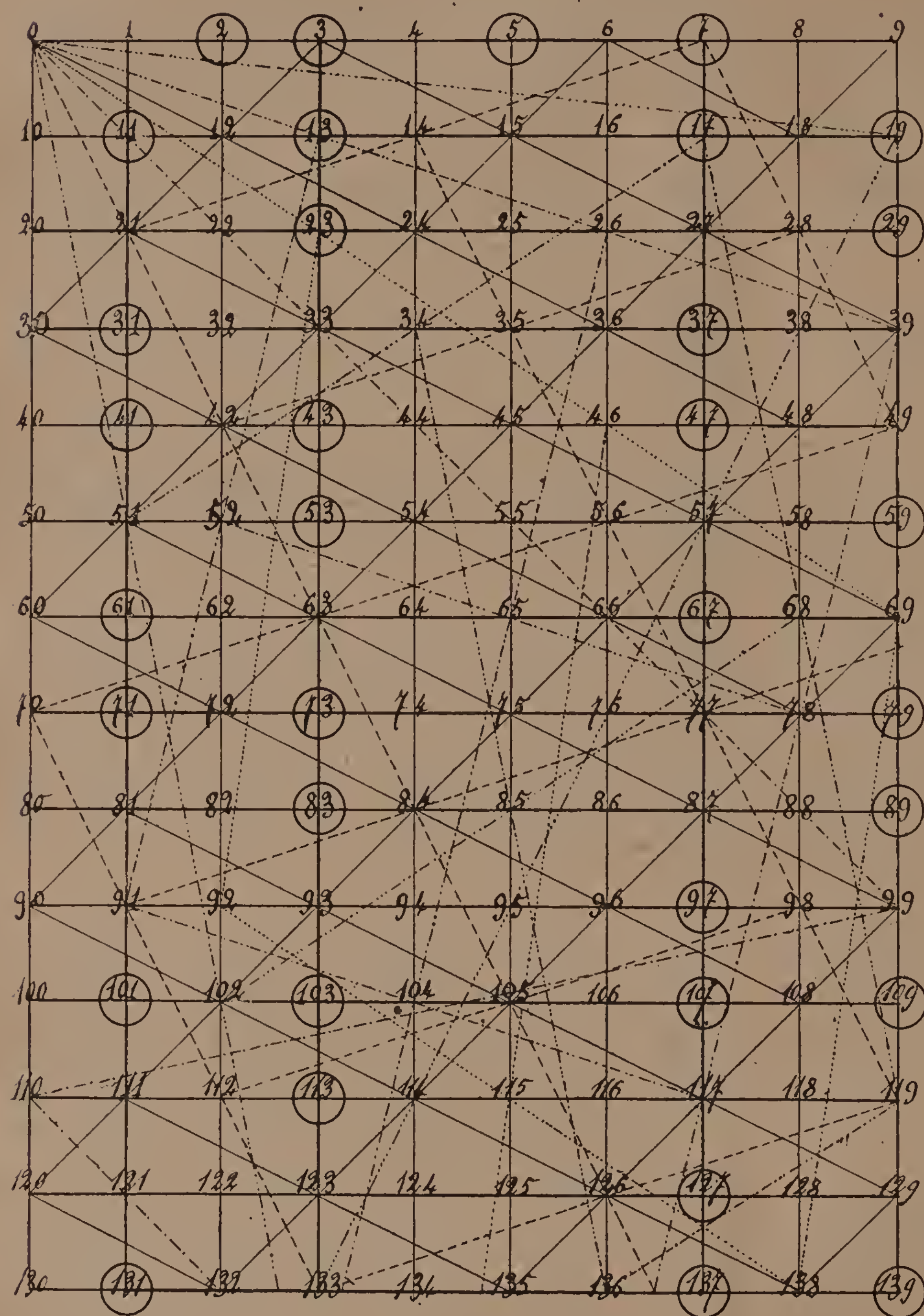


Fig. 35.

c'est-à-dire l'infini serait en dehors de tout réseau, ce serait un nombre premier absolu.

Cette dernière considération n'est pas d'une démonstration rigoureuse, elle est seulement très probable.

Le crible d'Ératosthène, ainsi construit, est très rapidement fait. Les nombres premiers absolus sont bien entendu ceux qui n'appartiennent à aucun réseau.

En examinant de près le tableau et en tirant les conséquences qu'on en peut tirer on arrive à formuler ce théorème :

« Un nombre ne peut être premier absolu que si, étant terminé à droite par 1, 3, 7 ou 9, il n'est divisible par aucun des nombres premiers terminés par 1, 3, 7 ou 9, plus petit que la partie entière de la racine carrée du nombre proposé. »

Une foule d'autres conclusions pourraient résulter de l'étude de ce crible, et il serait bon que les chercheurs travaillassent cette question.

G.-L. Bourgerel.

La tuberculose bovine à l'École d'agriculture de Grignon.

M. Nocard, dans les *Annales d'hygiène publique et de médecine légale* (janvier 1894), publie les résultats de l'épreuve par la tuberculine qu'il fit récemment subir aux bovidés de l'École de Grignon, à la suite d'une saisie à l'Abattoir de la Villette, par le vétérinaire inspecteur de service, d'une vache grasse sortant de cet établissement. Déjà, quelques mois auparavant, une vache de la même étable, en médiocre état de graisse, avait due être saisie à l'Abattoir de Versailles.

L'opération eut lieu le 12 juin; ce jour, 27 animaux de l'espèce bovine composant l'effectif de l'École reçurent l'injection de tuberculine. Ces 27 animaux étaient répartis en deux étables éloignées l'une de l'autre, savoir: 23 vaches, taureaux, génisses ou veaux, de races diverses, occupant l'étable où avaient séjourné les deux sujets tuberculeux, et 4 bœufs nantais que l'École possède déjà depuis plusieurs années, mais qui n'ont jamais été en contact prolongé avec les vaches.

Le résultat de l'épreuve, donné par l'ascension thermique des animaux qui y avaient été soumis, fut le suivant :

Sur les 23 sujets occupant l'étable infectée, 21 étaient tuberculeux. Cependant tous les 12 étaient en bon état de graisse; un examen clinique attentif n'en désignait aucun comme suspect de tuberculose, et le vacher n'en signalait qu'un comme toussant assez fréquemment.

M. Nocard, qui assistait à l'autopsie des bêtes abattues comme tuberculeuses, put d'ailleurs confirmer *de visu* l'exactitude et la précision des indications données par la tuberculine. Pour deux vaches, les lésions étaient même si graves et si étendues, qu'en dépit de leur état de graisse qui eût permis de considérer leur viande comme de première qualité, on a dû prononcer la saisie totale et livrer la viande, après dénaturation, à l'équarisseur. Pour trois autres bêtes, les lésions, quoique peu importantes, n'eussent pas échappé à l'inspection réglementaire; mais pour les 7 autres sujets, de l'avis même des vétérinaires inspecteurs présents, les lésions eussent certainement passé inaperçues; il a fallu les chercher minutieusement et faire une véritable dissection pour les mettre en évidence. Dans deux cas, notamment, il n'existait que deux petits ganglions, à peine tuberculeux, qui avaient suffi à provoquer la réaction dénonciatrice.

Cette nouvelle expérience confirme donc d'une façon absolue les faits établis antérieurement.

Elle montre bien l'exactitude et la précision des indications de la tuberculine; si minimes et si récentes que soient les lésions spécifiques, la réaction se produit avec la même netteté.

Elle montre bien aussi le rôle prépondérant de la contagion, l'influence négligeable de l'hérédité dans la propagation de la maladie : — sur 8 animaux jeunes, la plupart fils de mères tuberculeuses, 1 seul est frappé, qui n'avait pas quitté, depuis sa naissance, l'étable infectée. Sur 15 animaux adultes, ou âgés de plus de deux ans, 11 sont tuberculeux et parmi les 4 qui échappent à l'infection, trois avaient été achetés récemment et n'avaient fait dans l'étable infectée qu'un séjour relativement court. On voit encore une fois de plus que la contagion de la tuberculose ne s'effectue guère, chez les bovidés, qu'à la faveur d'une cohabitation intime et longtemps prolongée.

L'étable expurgée, il fallait la repeupler; mais, sous peine d'avoir tout à recommencer bientôt, il fallait n'y introduire que des animaux sains : désormais convaincu, et pour cause, le directeur de Grignon déclara à ses fournisseurs ordinaires qu'il n'achèterait plus de vaches sans les soumettre à l'épreuve de la tuberculine.

Le 27 septembre dernier, M. Nocard eut ainsi l'occasion d'éprouver 8 vaches laitières, fraîches vêlées ou prêtes à vêler, de superbe apparence; 7 de ces vaches n'éprouvèrent aucune réaction; seule une vache schwitz, âgée de sept ans, fraîche vêlée, donnant 25 litres de lait par jour, manifesta la réaction caractéristique : de 39°1, moyenne avant l'injection, sa température atteignit successivement 40°2, 40°9, 41°2 et 40°9, — 10 heures, 13 heures, 16 heures et 18 heures après l'injection. Comme il avait été convenu, elle fut laissée au marchand. Sans l'épreuve de la tuberculine, cette vache, de superbe apparence, que rien ne pouvait faire soupçonner, eût été introduite dans l'étable de Grignon et l'eût, peu à peu, infectée de nouveau.

Ce petit fait, conclut M. Nocard, montre bien l'importance de l'injection préalable de tuberculine; et il serait fort à désirer que cette pratique se généralisât, surtout pour les étables où l'on conserve les vaches aussi longtemps qu'on peut espérer les faire reproduire.

En somme, l'expérience qui a été faite à l'École de Grignon montre tout le bénéfice qu'on peut retirer de la tuberculine, et aussi comment l'opération doit être conduite. On possède maintenant un moyen simple, efficace, peu onéreux en réalité, de se débarrasser de la tuberculose bovine. Qu'on en profite.

Les viandes salées américaines. — Contrairement aux espérances que l'on avait fondées aux États-Unis, et contrairement à une opinion qui semble assez accréditée en France, les viandes salées d'origine américaine n'ont pas tiré grand bénéfice de la levée, en 1891, de la prohibition dont elles étaient l'objet en France depuis 1881. L'Allemagne, qui leur a été ouverte vers la même époque que la France, n'a pas été pour eux un meilleur débouché. Il ne faudrait pas croire que des importations indirectes, c'est-à-dire par voie anglaise, aient grossi sensiblement les importations directes, car les envois de viande salée de porc des États-Unis en Angleterre ont, au cours du dernier exercice, diminué de 30 millions de kilos environ.

Il ressort, d'ailleurs, des statistiques, que la France a importé pendant l'exercice du 30 juin 1891 au 30 juin 1892 :

164897 kilos de jambons, valant.	191405 francs.
728395 kilos de lard, valant	559280 —
158390 kilos de porc salé, valant.	21550 —

soit un total de 1051782 kilos de viande de porc valant 772235 francs.

Et pendant l'exercice du 30 juin 1892 au 30 juin 1893 :

50158 kilos de jambons, valant.	55785 francs.
6115 kilos de lard, valant.	4965 —
4000 kilos de porc salé, valant	3325 —

soit un total de 60273 kilos de viande de porc valant 64075 fr.

Pour l'Allemagne, les chiffres sont les suivants :

	1891-1892.		1892-1893.	
	QUANTITÉS.	VALEURS.	QUANTITÉS.	VALEURS.
	kilos.	francs.	kilos.	francs.
Jambons.	429927	483955	499402	459025
Lard.	7858523	5459385	4053249	3391185
Porc salé.	2538680	1608090	354950	277070
Totaux. . .	10827130	7551430	4907601	4127280

Comme on le voit, le marché allemand présente également une diminution des importations d'Amérique en 1892-1893. Cette diminution est moins sensible qu'en France; elle n'en marque pas moins un recul sérieux au lieu d'un progrès. En présence de ces résultats peu satisfaisants, le gouvernement américain considérerait que les dépenses que lui occasionne l'inspection microscopique des viandes, exigée par l'Allemagne et la France, ne seraient pas justifiées. Sur 3 millions de porcs examinés, 234000 seulement auraient, en effet, pris le chemin de l'Allemagne et de la France.

Dans ces conditions, le Secrétaire d'État pour l'agriculture aurait l'intention de proposer au Président de réduire considérablement le service de l'inspection, tel qu'il est actuellement établi.

— La circulation monétaire du monde. — Le directeur de la Monnaie de Washington, M. Presson, vient de publier un résumé statistique sur l'or et l'argent monnayé dans tous les pays du monde, ainsi que la somme d'argent comptant qui devrait revenir à chaque individu de ces différents pays. Ses recherches sont fondées sur les rapports des consuls, des fonctionnaires et des principaux économistes. Il appert de ce tableau que la valeur totale de l'or qui circule en ce moment est de 3001,9 millions de dollars, celle de l'argent 3931,1 millions de dollars et que la valeur nominale du papier-monnaie non couvert représente 2700 millions de dollars. Le montant des valeurs se présente (en 1000 dollars) pour chaque pays de la manière suivante :

PAYS.	OR.	ARGENT.	PAPIER.	P. INDIVIDU.
				en dollars.
États-Unis.	661000	634000	469000	26,02
Grande-Bretagne. . .	540000	112000	127000	20,41
France.	800000	500000	100000	36,81
Allemagne	618000	215000	84000	18,56
Belgique.	54000	594000	54000	26,70
Italie.	96000	16500	179000	9,59
Suisse	15000	15000	12000	14,48
Grèce.	500	3000	23400	12,22
Espagne	40000	155000	105000	17,14
Portugal.	40000	10000	4000	21,06
Roumanie.	200	100	25000	4,60
Serbie	3000	1900	4500	4,27
Autriche-Hongrie. . .	124000	85000	187000	9.59
Pays-Bas.	19000	56000	37000	24,34
Norvège.	7200	1700	1300	6,60
Suède	6600	4900	1500	2,71
Danemark	14200	5400	6200	11,72
Russie.	122000	41000	550000	8,17
Turquie	50000	44000	—	2,39
Égypte.	120000	15000	—	19,85
Australie.	105000	7000	—	26,05
Mexique.	5000	50000	2000	5,00
États de l'Amér. cent.	500	8000	4000	3,78
— Amérique du Sud.	45000	30000	—	19,67
Japon	80700	81300	—	4,00
Inde.	—	950000	37000	3,41
Chine.	—	725000	—	1,80
The Straits.	—	110000	—	28,64
Canada.	14000	5000	29000	10,00
Cuba.	19000	1500	—	12,81
Haïti.	2000	2900	—	4,90
Total.	3901900	3931100	2700000	

— Rapport de la longueur du tronc a la taille. — MM. Féré et Schmitd ont cherché ce rapport par des mesures très minutieuses prises sur 165 sujets, des épileptiques, il est vrai, qui sont des anormaux. Leurs observations sont résumées dans le tableau suivant :

Nombre des sujets.	Taille.	Proportion du tronc à la taille.
—	—	—
2	de 1m,40 à 1m,50	40,23
13	de 1m,50 à 1m,55	39,68
27	de 1m,55 à 1m,60	39,15
36	de 1m,60 à 1m,65	38,89
53	de 1m,65 à 1m,70	38,48
25	de 1m,70 à 1m,75	38,21
7	de 1m,75 à 1m,80	37.80
2	de 1m,80 à 1m,83	36,86

On voit que, d'une façon constante, la proportion du tronc à la taille diminue à mesure que la taille augmente ; autrement dit que les variations de la taille sont dues, pour la plus grande part, à la longueur différente des membres inférieurs, ce que l'on savait déjà.

— Le commerce extérieur des vins français. — Pendant les trois années 1893, 1892 et 1891, il a été importé en France, d'après la *Revue de Viticulture*, les quantités de vins dont le détail suit :

		1893	1892	1891
		—	—	—
		hect.	hect.	hect.
Vins ordinaires en fûts.	Espagne. . . .	3 830 591	5 651 701	9 604 451
	Italie	236 348	130 957	138 186
	Portugal . . .	1 886	49 490	24 982
	Autres pays. .	310 501	523 087	606 761
	Ensemble. . .	4 379 326	6 655 235	10 374 380
	Algérie	1 828 090	2 840 652	1 860 950
	Totaux. . .	6 207 417	9 495 867	12 235 330
Vins ordinaires en bouteilles.	Totaux . . .	5 997	6 005	7 113
Vins de liqueurs en fûts.	Totaux. . .	257 353	316 593	425 535
Vins de liqueurs en bouteilles.	Totaux. . .	4 121	6 518	6 905

Voici maintenant le détail de nos exportations, pour ces trois mêmes années, 1893, 1892 et 1891 :

		1893	1892	1891
		—	—	—
		hect.	hect.	hect.
Vins ordinaires en fûts.	De la Gironde.	687 224	769 378	787 854
	D'ailleurs . . .	1 074 865	1 195 195	1 247 317
Vins ordinaires en bouteilles.	De la Gironde.	52 959	63 938	73 389
	D'ailleurs . . .	222 984	231 862	266 444
	Totaux. . .	2 038 032	2 260 373	2 375 004
Vins de liqueurs en fûts.	Totaux. . .	25 979	32 850	37 231
Vins de liqueurs en bouteilles.	Totaux. . .	26 513	25 123	29037

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Stanislas Meunier commencera le cours de Géologie, le mardi 3 avril 1894, à cinq heures, dans l'amphithéâtre de la galerie de Géologie, et le continuera les samedis et mardis suivants, à la même heure.

Le professeur exposera l'histoire des eaux souterraines et montrera comment les actions aqueuses dont l'épaisseur de l'écorce terrestre est le siège à l'époque actuelle, jettent le plus grand jour sur l'origine de nombreux phénomènes géologiques.

Le cours sera complété par des excursions géologiques que des affiches spéciales annonceront successivement.

— M. Edmond Perrier, de l'Institut, commencera le cours de Zoologie (annélides, mollusques et zoophytes), le jeudi 5 avril 1894, à une heure et demie, dans la salle des cours des galeries de Zoologie (deuxième étage), et le continuera à la même heure, le mardi, le jeudi et le samedi de chaque semaine.

Le professeur exposera l'histoire des Vers (vers parasites, vers annelés, etc.); il montrera le rôle fondamental que ces êtres ont joué dans la constitution des formes animales les plus importantes et traitera en détail du développement et des migrations des Vers parasites. Ces leçons seront complétées par des conférences pratiques et des visites aux galeries.

Des conférences pratiques sur des animaux vivants expédiés du Laboratoire maritime du Muséum à Saint-Vaast-la-Hougue, auront lieu au Laboratoire le samedi.

— M. E-T. Hamy, de l'Institut, commencera le cours d'Anthropologie, le mardi 3 avril 1894, à trois heures, dans l'amphithéâtre d'Anatomie comparée, et le continuera les samedis et mardis suivants, à la même heure.

Le professeur terminera, dans la première partie du cours, l'étude des races blanches, en insistant spécialement sur celles qui peuplent l'Algérie et la Tunisie. La seconde partie du cours sera consacrée aux races jaunes, et plus particulièrement aux races de l'Indo-Chine française.

Des Conférences sur les caractères généraux des races humaines auront lieu les jeudis, de deux heures et demie à trois heures et demie, dans le Laboratoire d'Anthropologie, rue de Buffon, n° 61.

— Académie des sciences, belles-lettres et arts de rouen. — Prix proposés pour les années 1894, 1895 et 1896.

Prix de la Reinty. — L'Académie décernera un prix de 500 fr. à l'auteur du meilleur ouvrage manuscrit ou imprimé, écrit en français, ou de la meilleure œuvre d'art, faisant connaître, par un travail d'une certaine importance, soit l'histoire politique et sociale, soit le commerce, soit l'histoire naturelle des Antilles, présentement possédées par la France ou qui ont été jadis occupées par elle.

Prix Bouctot. — L'Académie décernera un prix de 500 fr. à l'auteur du meilleur travail sur le sujet suivant : Trouver un moyen nouveau pour mesurer, avec précision, les hautes températures ou perfectionner, au point de vue de la précision, l'une des méthodes déjà connues.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Système de chauffage et d'éclairage simultané des trains de chemins de fer. — La Compagnie *Chicago Milwaukee and Saint-Paul Railway* pratique actuellement avec succès, sur ses trains, un système de chauffage par la vapeur simultanément avec l'éclairage électrique. Ce système consiste dans l'emploi d'un wagon qui renferme une station centrale complète de distribution de lumière et de chaleur. Cette voiture s'attache directement derrière la locomotive; elle mesure 10 mètres environ de longueur et est extrêmement robuste de construction; les parois elles-mêmes sont en acier. Son poids total, y compris chaudière, machine à vapeur, dynamo, approvisionnement de charbon et d'eau, est de 64 000 livres anglaises; elle est portée sur deux trucks à quatre roues.

La chaudière, du type locomotive, est normalement alimentée par un injecteur allant chercher l'eau dans le tender de la locomotive au moyen d'un tuyau de caoutchouc; cependant, en cas d'avarie, les caisses à eau contenues dans le wagon-station-centrale seraient suffisantes pour assurer le fonctionnement pendant deux heures au minimum.

Ces wagons spéciaux ont donné d'excellents résultats, surtout pendant les mauvaises journées d'hiver. Le service d'éclairage et de chauffage a toujours pu être régulièrement conduit et la locomotive a toujours pu disposer de toute sa puissance pour la traction. En été, la dynamo et le moteur sont transportés dans la partie antérieure des wagons à bagages, et la vapeur est empruntée à la locomotive : on bénéficie ainsi de la réduction de poids; l'homme préposé à l'éclairage est alors, en même temps, tenu d'aider aux bagages.

Les circuits alimentant les lampes dans les wagons sont en boucle pour égaliser le voltage aux diverses lampes.

L'éclairage obtenu semble devoir être plutôt excessif, puisque chaque wagon renferme une vingtaine de lampes de 16 bougies. Il y a d'abord des lampes au plafond fixées à des cols de cygne, puis d'autres disposées sur la muraille, de telle façon qu'elles ne puissent gêner la vue et projettent leur lumière de manière à permettre de lire aisément.

Les jonctions entre wagons se font par des raccords à trois

contacts avec ressorts à friction formés d'une boîte isolante et étanche, contenant les contacts, lesquels sont assurés par le serrage d'un écrou. Le raccord de l'extrémité du train est disposé de façon à réunir deux des conducteurs pour former la boucle.

D'après des chiffres donnés par l'*Engineering* sur les diverses dépenses d'entretien, l'éclairage d'une voiture par heure reviendrait à 0 fr. 33, en comptant des trains de 7 voitures. Avec des trains plus longs, la voiture-heure reviendrait naturellement moins cher.

— Nouveaux emplois de l'aluminium. — Les emplois de l'aluminium se généralisent de plus en plus. Après les cartes de visites, faites avec ce léger métal, nous avons eu les tickets de tramways et de chemins de fer. En Amérique, des essais ont été faits pour imprimer, sur l'aluminium, des billets de banque et des papiers de valeur.

L'aluminium laminé, de façon à l'amener à 1/10e de millimètre d'épaisseur, est plus léger que beaucoup de papiers dont on se sert pour quelques éditions précieuses. On pourra donc voir la papeterie de luxe, les actes de la vie privée et de la vie publique, les livres et leurs enveloppes, même les numéros exceptionnels de quelques journaux imprimés sur l'aluminium. A ce moment, nous sommes en plein à l'âge de l'aluminium. L'exposition de 1900 nous réserve beaucoup de surprises de ce genre.

La *Revue de chimie industrielle* signale encore une intéressante application de l'aluminium, due à M. Georges E. Marks, de New-York : les membres artificiels avec ce métal providentiel. C'est une véritable trouvaille pour les amputations partielles de la cheville, du tarse, du métatarse, etc., opérations que les chirurgiens hésitaient toujours à faire, vu l'impossibilité où l'on se trouvait de remplacer, par une pièce artificielle, la partie ainsi enlevée. L'aluminium est employé sous forme d'une pièce creuse, très mince, ayant la forme exacte du membre, et servant d'ossature pour supporter le poids du corps. Dans cette espèce de carcasse, on place une pièce en caoutchouc, ayant absolument la forme du membre dont elle remplit l'office, pendant le fonctionnement, en même temps que, par son élasticité, elle en amortit les chocs.

— Nouveau procédé de fabrication de l'oxygène. — M. Villon a imaginé un mode de fabrication économique de l'oxygène par l'action des corps oxydants, tels que le bioxyde de cuivre le bioxyde de chrome sur les composés oxygénés du chlore en combinaison avec les bases alcalines ou alcalino-terreuses, et sous l'influence de la chaleur.

Suivant le *Moniteur industriel*, les composés oxygénés du chlore sont produits, soit par l'action du chlore sur les solutions alcalines, soit par la décomposion des chlorures par le courant électrique, soit enfin en faisant passer des mélanges calculés d'air et d'acide chlorhydrique dans des tubes fortement chauffés ou bien entre des plaques soumises à des effluves électriques. Nous citerons deux exemples : un mélange d'acide chlorhydrique et d'air est dirigé dans un système tubulaire en fonte garni d'amiante, et le produit de la réaction est reçu dans un lait de chaux. Il se forme de l'hypochlorite de calcium mélangé à d'autres composés oxygénés du chlore. Cette solution est portée à l'ébullition en présence des corps oxydants (bioxyde de cuivre ou de chrome). On obtient un chlorure et il se dégage de l'oxygène, lavé dans de l'eau alcaline, dans un mélange d'acide sulfurique et d'acide chromique et dans l'eau, puis desséché sur de la chaux vive ou de la soude caustique. La solution de chlorure de calcium formé est décantée, évaporée et décomposée par la silice au rouge, pour récupérer l'acide chlorhydrique. (On peut remplacer la chaux par la magnésie dont le chlorure régénère bien plus facilement l'acide chlorhydrique.)

En décomposant une solution de chlorure, il se forme des composés oxygénés du chlore qui cèdent leur oxygène en présence des corps oxydants. Le chlorure se régénère ou est de nouveau décomposé par le courant.

— L'émulsine. — La pharmacie, la parfumerie et l'hygiène cherchent depuis longtemps un corps neutre pouvant s'émulsionner facilement et complètement, gardant la propriété émulsive pendant un temps indéfini, pouvant dissoudre et émulsionner d'autres produits insolubles dans l'eau en leur permettant de rester émulsionnés complètement et indéfiniment sans donner aucune odeur.

Suivant M. A. Villon, l'*émulsine* répond à ces exigences multiples. C'est une matière huileuse, épaisse, qui s'émulsionne en blanc de lait avec l'eau. L'émulsion est détruite par les acides, les sels métalliques ; elle n'est pas troublée par les alcalis, les produits neutres, les essences, les résines, les corps gras, etc.

On l'obtient en oxydant la paraffine par l'oxygène à haute température et sous une pression de 100 atmosphères.

Ce produit est très employé en parfumerie, en pharmacie et pour émulsionner les insecticides.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 17 mars 1894). — *Hayem* : Sur l'action coagulatrice des injections de sérum. — *Surmont* et *Arnould* : Sur les différents procédés permettant d'obtenir du charbon asparogène. — *Arnaud* : Recherches sur l'étiologie de la dysenterie aiguë des pays chauds. — *Hédon* et *Truc* : Sur la présence du glycose dans les milieux de l'œil chez les animaux sains et les animaux diabétiques. — *Ch. Richet* : Le ralentissement du cœur dans l'asphyxie envisagé comme procédé de défense. — *Ch. Richet* : La résistance des canards à l'asphyxie. — *Giard* : Contribution à la faune du Pas-de-Calais et de la Manche. — *Charrin* et *Desesquelle* : Recherches systématiques sur le pouvoir bactéricide et la toxicité des phénolates mercuriques et de certains de leurs dérivés. — *Œchsner de Coninck* : Sur le pouvoir antifermentescible des ptomaïnes. — *Gréhant* : Sur l'absorption de l'oxyde de carbone par le sang ; influence du temps. — *Hache* : Sur une laque à l'hématoxyline ; son emploi en histologie. — *Kaufmann* : Du mode d'action du pancréas dans la régulation de la fonction glycoso-formatrice du foie. Nouveaux faits relatifs au mécanisme du diabète pancréatique. — *Soulié* : Sur le développement des fibres élastiques dans le fibro-cartilage du corps clignotant chez le fœtus du cheval. — *Féré* : Sur un cas de sialorrhée épileptique. — *Féré* : Sur l'influence tératogène des isoalcools. — *Modinos* : Des associations toxiques. — *Roussy* : Nouveau matériel d'attache et d'immobilisation, à l'usage des physiologistes et des vétérinaires. — *Ducamp* et *Planchon* : Sur un bacille fluorescent et liquéfiant des eaux d'alimentation de Montpellier.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. LV, fasc. 1 à 10). — *Magnus Lévy* : Variations de l'échange respiratoire avec l'alimentation. — *Bokorni* : Propriétés des matières albuminoïdes non organisées et actives. — *Schenck* et *Bradt* : Production de chaleur dans les secousses fusionnées. — *Schenck* : Influence de l'attention sur l'épuisement du muscle. — Détermination de l'air résidual. — *Meyer* : Composition de l'urine de chien après nutrition animale. — *Piotrowsky* : Mécanisme des vaso-moteurs périphériques. — *Exner* : Expérience sur la paralysie et l'élasticité de la vessie. — *Schwely* : Influence de la concentration de l'eau de mer sur l'activité du cœur chez les animaux marins. — *Argutinsky* : Composition chimique alimentaire de la viande de bœuf. — *Porter* : Centre de coordination dans le cœur du chien. — *Gruenhagen* : Contracture thermique des muscles. — *Gulewitch* : Extraction du glycogène du foie. — *Pflüger* : Réponse sur l'extraction et le dosage du glycogène. — *Bleibtreu* : Réponse aux objections de M. Hamburger sur la mesure du volume des globules rouges. — *Lasertein* : Sécrétion des glandes salivaires et du pancréas. — *Bial* : Rôle du ferment diastasique du sang et de la lymphe dans la formation du sucre du foie. — *Rohmann* et *Bial* : Influence des lymphagogues sur l'action diastasique de la lymphe. — *Gerlach* : Rigidité cadavérique. — *Steinach* : Variation négative dans des excitations non électriques des nerfs.

— Annalen des naturhistorischen of Museums (t. VIII, fasc. 2). — *Finsch* : Recherches ethnologiques dans les mers

océaniennes. — *Handlirch :* Nouvelles variétés du genre *Goryte* (Hyménoptères). — *Toula :* Couches miocènes de Kralitz en Moravie.

— LA RÉFORME SOCIALE (n^os^ 72 et 73). — *Édouard Cohen :* La question des octrois. — *P. Lepelletier :* Les sociétés de famille dans le droit civil portugais. — *Maron :* L'histoire et le bilan de la grève du Pas-de-Calais. — *Claudio Jannet :* Mgr de Mollis et le rétablissement du culte en Provence après la Révolution. — *Édouard Fuster :* L'industrie du chiffon à Paris et la vie des chiffonniers.

— EXCURSIONS GÉOLOGIQUES AUX ENVIRONS DE BEAUVAIS. — *Ch. Janet* et *J. Bergeron :* Excursions géologiques aux environs de Beauvais. — *Ch. Janet :* Note sur un *Echinocorys carinatus* présentant neuf pores génitaux. — *Ch. Janet* et *L. Cuénot :* Note sur les orifices génitaux multiples, sur l'extension des pores madréporiques, etc. — *Ch. Janet :* Note sur trois nouvelles Belemnites sénoniennes. — Note sur les conditions dans lesquelles s'est effectué le dépôt de la craie dans le bassin anglo-parisien.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE COMMERCIALE (t. XV, 1893). *Rivière :* Une province laotienne : le Kham-Muon, avec carte. — *Vignon :* Colonisation en Algérie; le passé et l'avenir. — *Paroisse :* De Konakry au Fouta-Djalon. — *De Pontbellanger :* Le commerce au Siam. — *Méry :* Mouvement des échanges entre la Tripolitaine et le Soudan central.

— ARCHIVES DES SCIENCES BIOLOGIQUES (t. II, n° 3, 1893). — *G. Karpow :* L'action désinfectante des monochloro-phénols et de eurs éthers salicyliques et leurs métamorphoses dans l'organisme. — *Tschourilow :* Traitement de l'érysipèle par les chlorophénols et les bromo-phénols. — Observations cliniques. — *Nencki* et *Siéber :* Sur la composition chimique du goudron de pin et sur ses propriétés désinfectantes. — *Goedikė :* Sur les combinaisons de l'acide picrique avec les phénols. — *Becker :* Contributions à la physiologie et à la pharmacologie de la glande pancréatique. — De l'influence des solutions de bicarbonate de soude, de sel marin, d'acide carbonique et de quelques eaux alcalines sur la sécrétion du suc pancréatique.

Publications nouvelles.

ÉTUDES SUR LES MALADIES NERVEUSES, par *Paul Blocq.* — Un vol. in-8 de 390 pages; Paris, Rueff, 1894.

— LES AFFECTIONS PARASYPHILITIQUES, par *Alfred Fournier.* — Un vol. in-8 de 375 pages; Paris, Rueff, 1894.

— ANNUAIRE DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE, par *E. Folie*, directeur de l'Observatoire, 1894, 61e année. — Un vol. in-18 de 662 pages; Bruxelles, Hayez, 1894.

— MANUEL DE THÉRAPEUTIQUE GYNÉCOLOGIQUE, publié sous la direction de *M. Auvard*, accoucheur des hôpitaux; Paris, Rueff, 1894.

Cet ouvrage, conçu d'après un plan nouveau, se compose de 7 volumes format in-16 carré, qui peuvent être vendus séparément, chacun d'eux formant un manuel complet relativement aux spécialités qu'il traite.

Ces volumes sont répartis comme suit :

Tome I, *Médications thérapeutiques*, par *M. A. Auvard*, 6 fr. 50. — Tome II, *Thérapeutique générale et d'hygiène*, par *M. E. Caubet*, 4 fr. 50. — Tome III, *Médications locales*, avec 35 figures dans le texte, par *M. de Kervilly*. 4 fr. 50. — Tome IV, *Opérations*, avec 112 figures dans le texte, par *M. Berlin*, 7 fr. 50. — Tome V, *Électricité*, avec 20 figures dans le texte, par *M. Touvenaint*, 4 fr. 50. — Tome VI, *Massage*, avec figures dans le texte, par *M. d'Hotman de Villiers*, 4 fr. 50. — Tome VII, *Hydrothérapie et eaux minérales*, par *M. Ozenne*, 4 fr. 50.

— L'EDUCAZIONE FISICA DELLA GIOVENTU, par *Angelo Mosso.* — Un vol. in-16 de 235 pages; Milan, fratelli Treves, 1894. — Prix : 3 francs.

Bulletin météorologique du 19 au 25 mars 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 19	764mm,78	3°,8	2°,0	10°,6	N.-N.-E. 2	0,0	Petite bande de cirrus au N.; cum. E.-N.-E.	— 18° Pic du Midi; — 15° Haparanda; — 9° Hernosand.	19° C. Béarn; 20° Malte; 19° Sfax; 18° Croisette.
♂ 20	761mm,73	4°,8	— 0°,4	10°,7	N. 3	0,0	Cumulus bas N.-N.-E.; hauts E.-N.E.	— 16° P. du Midi; — 9° Uléaborg, Mt Ventoux.	19° C. Béarn; 21° Sfax; 20° Tunis; 18° La Calle.
☿ 21 P. L.	760mm,85	6°,1	0°,8	12°,4	E.-N.-E. 3	0,0	Cirro-stratus léger E. 15° N.	— 16° Pic du Midi; — 17° Arkangel; — 13° Haparauda.	23° Cap Béarn; 22° Sfax; 18° La Calle; 17° Nemours.
♃ 22	763mm,28	8°,2	0°,7	16°,2	N.-E. 3	0,0	Beau; atmosphère très claire.	— 12° Pic du Midi; — 14° Arkangel, Moscou.	23° Cap Béarn; 21° Sfax; 19° Laghouat; 18° La Calle.
♀ 23	765mm,38	8°,9	2°,4	17°,1	E.-N.-E. 4	0,0	Très beau.	— 12° P. du Midi; — 9° Moscou; — 5° Charkow.	22° Cap Béarn, Laghouat; 20° Sfax; 19° La Corogne.
♄ 24	763mm,08	8°,8	2°,1	16°,8	E. 3	0,0	Beau.	— 11° Pic du Midi; — 8° Arkangel; — 6° St-Pétersbourg.	21° Toulouse, Cap Béarn, Limoges; 20° Gap, Croisette.
☉ 25	759mm,17	10°,1	2°,6	17°,1	E. 2	0,0	Très beau; transpar. de l'atm. 16 à 18 kilom.	— 7° P. du Midi; — 8° Moscou; — 6° Arkangel.	22° Limoges; 23° Laghouat; 21° Biarritz, Cap Béarn.
MOYENNES.	762mm,61	7°,24	1°,50	14°,41	TOTAL. . .	0,0			

REMARQUES. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 5°,5 de cette période. Les pluies ont été fort rares. Voici les principales chutes d'eau observées : 28mm à Oran, 18mm à Brindisi le 19; 21mm à Christiansund le 20; 20mm à Oran, Nemours, 40mm à Funchal le 23; 20mm à Nemours le 25. — Orage à Sicié le 20. Grêle à Alger le 21.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure*, *Vénus* et *Mars*, visibles au S.-E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 1er avril à 10h32m42s, 9h20m50s et 7h42m31s du matin. Le brillant *Jupiter*, toujours voisin des Pléïades, est l'astre le plus éclatant de la première moitié de la nuit, et arrive à son point culminant à 3h11m14s du soir. — *Saturne*, toujours au N. de l'*Épi de la Vierge*, atteint sa plus grande hauteur à 0h50m28s du matin, et est visible pendant la plus grande partie de la nuit. — Conjonction de la *Lune* avec *Mercure* le 3. Éclipse annulaire, totale ou partielle de Soleil le 6 avril, dans l'Est de l'Europe, en Asie (à Saïgon, Pondichéry, Hanoï, Hué), et au pôle boréal. — N. L. le 6.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31072. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14 — 4e SÉRIE. — TOME I — 7 AVRIL 1894

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

L'Agriculture aux États-Unis (1).

Monsieur le Ministre,
Messieurs, Mesdames,

C'est la première fois que l'honneur de parler dans cette solennité échoit à un membre de la Section des sciences économiques et sociales. L'histoire et l'archéologie font revivre le passé ; l'économie politique ou sociale, tout en recueillant des enseignements dans tous les temps, s'occupe plus spécialement du présent, parce que notre siècle fournit à ses études une matière plus ample et plus diverse qu'aucun autre et que ce sont surtout les intérêts actuels, leurs causes et leurs effets, qu'il importe de connaître pour résoudre les problèmes actuels ou du moins pour en poser les termes avec précision. Nous ne vous étonnerons donc pas si le sujet que je traite est tout moderne.

Les circonstances ont inspiré le choix. Il existe dans le monde une nation toute jeune, puisqu'elle date à peine de cent vingt ans, fille de l'Europe à laquelle elle doit sa population, ses arts et sa civilisation, qui comptait 4 millions d'âmes en 1790 et en compte plus de 67 aujourd'hui, qui, par son agriculture, son industrie et son commerce, a pris rang parmi les plus grandes nations, qui, par ses mœurs et ses institutions politiques, est un des types les plus remarquables de société démocratique et de gouvernement républicain : vous avez nommé avec moi la nation américaine et vous comprenez l'intérêt que présente aux sciences sociales l'étude politique et économique de cette nation. Il n'y a pas dans l'histoire d'autre exemple d'un développement aussi rapide dans de telles proportions.

L'année dernière, elle a convié, pour la seconde fois, le monde à une Exposition universelle dont elle a profité pour faire un immense étalage de ses richesses et en donner le spectacle solennel à ses citoyens et aux étrangers. L'Exposition de Chicago, qui avait eu peu de visiteurs au début et qui a été tout d'abord assez mal jugée, a été en somme un véritable succès, puisqu'elle a enregistré 27 millions d'entrées, et elle méritait ce succès, parce qu'elle était non seulement très ample, mais très instructive et très remarquable à plus d'un titre.

Je l'ai vue. Une mission de l'Académie des sciences morales et politiques et une délégation du ministère de l'Instruction publique m'avaient conduit aux États-Unis. J'ai eu le plaisir d'y rencontrer des Français qui voyageaient ou qui sont fixés dans le pays. J'aurais désiré en rencontrer un plus grand nombre. La nation française trouverait un double profit à se répandre davantage hors de ses frontières : elle connaîtrait mieux l'étranger et elle en serait mieux connue et, peut-être, plus appréciée à sa juste valeur.

Il faut avoir séjourné dans un pays lointain pour sentir combien le patriotisme semble s'aviver quand on est séparé de la patrie par la distance, combien on est glorieux de ses gloires, curieux des souvenirs qui la rappellent, préoccupé de l'estime que les étrangers font d'elle et touché des sympathies qu'ils lui

(1) Discours prononcé à la Séance générale du Congrès des Sociétés savantes, le samedi 31 mars 1894.

témoignent. J'ai éprouvé cette émotion lorsque, à mon arrivée dans la rade de New-York, j'ai vu se dresser l'imposante statue de la Liberté, éclairée par un beau soleil, et que sur le pont tous les passagers répétaient le nom de Bartholdi. Je l'ai éprouvée en voyant sur des tables d'étudiants Tocqueville traduit en anglais; dans le parloir du « Massachusetts general Hospital », le portrait de Pasteur accroché au-dessus de la cheminée, à la place d'honneur; celui de Laboulaye figurant dans une galerie de l'Université de « Johns Hopkins University », à Baltimore. Je l'ai éprouvée en entendant citer les noms de plusieurs voyageurs qui m'avaient précédé, tels que celui de M. Deschanel qui était venu comme moi pour étudier la question ouvrière, ou celui du Ministre qui préside aujourd'hui cette solennité et à qui la colonie française, voyant en lui le représentant presque officiel de la République, avait fait un chaleureux accueil qu'elle aimait à rappeler. Je l'ai éprouvée surtout au Canada : je m'y trouvais en famille.

Nous avons besoin de donner aux Américains une idée de nos mœurs et de notre vie sociale plus avantageuse et plus vraie que celle qu'ils se forgent d'après certains romans. « Il y a des romans qui travestissent la France et qui vous trompent, leur disais-je ; venez, ne jugez pas la France par les boulevards de Paris ou le café-concert, mais pénétrez dans nos écoles et nos ateliers, cherchez à entrer dans nos familles, et vous apprendrez comment le Français travaille et comment il vit au foyer domestique. » D'autre part, je dis aux voyageurs français : « Ne croyez pas connaître l'Amérique pour vous être tenus debout dans un « Car » ou avoir lu l'interminable liste du « Bill of fare » dans un hôtel, « on american plan »; mais étudiez attentivement les mœurs et les œuvres de la nation; vous verrez comme elles tiennent aux institutions et comme, malgré quelques apparences qui surprennent l'Européen, elles constituent un ensemble fortement lié, qui explique l'originalité et qui a contribué à la puissance du peuple des États-Unis. »

De l'économie sociale de ce peuple, je ne prendrai qu'une partie, l'agriculture, sujet qui est lui-même beaucoup trop vaste pour que je l'embrasse tout entier. Je me bornerai à une esquisse, et je réclamerai tout d'abord votre indulgence, avec votre attention, pour quelques chiffres que je suis obligé de citer.

La statistique américaine met en ligne une légion formidable de chiffres de production. Je les exprime en mesures françaises : 588 millions d'hectolitres en maïs, 144 en blé, 232 en avoine, 39 en seigle, orge et sarrasin : en tout, 1 003 millions d'hectolitres de céréales; 66 millions d'hectolitres de pommes de terre, 219 millions de kilogrammes de tabac, 67 millions de tonnes de fourrage, environ 1 948 millions de kilogrammes de coton (1) : voilà le bilan de l'année 1893 ou, du moins, la portion sur laquelle le Rapport annuel du Secrétaire d'État fournit des chiffres et qui ne comprend ni les récoltes secondaires, comme le lin, ni les cultures maraîchères, ni les fruits des vergers, ni l'exploitation forestière, ni l'élevage du bétail. Il faut, en outre, remarquer que, cette année, plusieurs récoltes ont été médiocres, le blé ayant rendu jusqu'à 222 millions d'hectolitres en 1891 ; le maïs, 767 en 1889; l'avoine, 268 en 1891 ; la pomme de terre 75 1/2 en 1883.

Une comparaison vous donnera l'idée de l'importance de ces nombres. La France, l'État d'Europe, après la Russie, qui produit le plus de céréales, en a récolté 219 millions d'hectolitres en 1893 (2); la récolte des États-Unis est donc égale à quatre fois et demie celle de la France, et elle s'élève à 15 hectolitres par habitant, tandis qu'elle n'est que de 5 ou 6 en France.

Le nombre des animaux de ferme n'étonne pas moins : 18 millions 1/2 de chevaux ou mulets, 52 millions de bœufs, 47 millions de moutons, 46 millions de porcs : en tout, d'après l'état statistique en date du 1er janvier 1893, 163 millions de têtes.

La statistique française accusait, au 1er janvier 1892, 46 millions de têtes, soit 12 par 10 habitants. Aux États-Unis, le rapport est de 25 par 10 habitants.

Le progrès a été très rapide. Depuis la fin de la guerre, « Rebellion war » dit-on officiellement aujourd'hui, c'est-à-dire depuis vingt-cinq ans, la récolte du maïs et celle du froment ont doublé, celle de l'avoine est devenue deux fois et demie plus forte. De 1870 à 1893, le nombre des animaux a doublé et au delà pour quelques espèces : celui des porcs et des moutons, dont l'augmentation a été le moins rapide, a passé de 25 et de 28 millions à 46 et 47 millions.

Cependant, la terre a encore peu de valeur aux États-Unis. Les quatre millions et demi d'exploitations agricoles étaient estimés valoir en 1890, avec le cheptel mort, 69 milliards de francs (3), soit un

(1) La quantité de coton récoltée n'est pas donnée dans le Rapport du Secrétaire de l'Agriculture pour l'année 1893.

(2) Voir les résultats de la récolte de 1892 dans le numéro du *Journal officiel* du 5 septembre 1893. Le chiffre approximatif de la récolte du maïs, du sarrasin et du millet qui ne figure pas dans le tableau inséré au *Journal officiel* m'a été communiqué par M. le Directeur de l'Agriculture. La récolte de 1893 a été très médiocre à cause de la sécheresse; celle de 1892 avait été de 257 millions d'hectolitres. Mais aux États-Unis aussi la récolte de 1893 a été bien inférieure à celles de 1892 et de 1891.

(3) 13 279 millions de dollars pour les 4 564 641 fermes et 494 millions pour l'outillage. Cette partie du Census n'est pas en-

peu plus de 275 francs par hectare, tandis que, d'après la statistique décennale de l'agriculture en France, la valeur de la propriété foncière non bâtie et de l'outillage agricole représentait en 1882 1 860 francs par hectare du territoire agricole, c'est-à-dire près de sept fois plus (1).

Le prestige des gros nombres de la production américaine s'amoindrit encore plus quand on les rapproche de l'étendue du territoire qui (sans l'Alaska) est quatorze fois et demie aussi grand que la France. On comprend que la période de la culture intensive ne soit pas venue — ou du moins ne fût pas encore venue jusqu'ici — pour ce pays dont la population a pu s'épandre à l'aise sur des surfaces indéfinies et y prospérer en n'utilisant qu'une partie des forces productives du sol et en se contentant de 11 hectolitres 1/2 de blé à l'hectare (2), tandis que nous poussons à mieux faire nos agriculteurs qui, ayant à payer la rente ou l'intérêt de 93 milliards de francs, ont peine à vivre avec un rendement de 15 hectolitres 1/3 (3).

Quand les États d'Amérique se sont constitués, les treize anciennes colonies ont abandonné au Gouvernement fédéral, non sans résistance, les territoires qu'ils possédaient à l'ouest des Appalaches. A ces territoires se sont ajoutés ensuite la Louisiane cédée par la France, la Floride par l'Espagne, le Texas et tout l'ouest par le Mexique. Le Gouvernement s'est trouvé ainsi en possession d'un immense domaine d'environ 726 millions d'hectares, — la France en compte à peine 53. — Les deux tiers ont été aliénés par vente publique à un prix qui a rarement dépassé 12 fr. 50 l'hectare ou par occupation gratuite en vertu de la loi du Homestead, ou par subvention à des chemins de fer et autres corporations. Ces terres publiques avaient été préalablement arpentées, géométriquement divisées en « townships » mesurant 6 milles de côté, subdivisées, avec abornement, en 36 sections d'un mille carré, c'est-à-dire de 640 acres (deux sections, la 16e et la 36e sont réservées pour la dotation des écoles); et en quarts de section de 160 acres (64 hectares) : ce qui est précisément la superficie d'un Homestead. Grâce aux bureaux établis à Washington et dans divers districts, tout Américain ou immigrant peut connaître avec certitude l'emplacement du champ qu'il désire posséder, l'acheter s'il est en vente, s'y installer après déclaration s'il ne l'est pas et s'il n'a pas déjà de maître, et en devenir propriétaire définitif cinq ans après avoir commencé à le mettre en valeur. L'étendue moyenne des terres qu'a aliénées de diverses manières le Gouvernement fédéral (1) dépasse 5 millions d'hectares par an, c'est-à-dire le dixième de la superficie de la France.

C'est en grande partie à cette richesse territoriale que les États-Unis doivent leur grandeur; c'est la facilité de passer de la fabrique dans la ferme qui a contribué à hausser les salaires et à les maintenir à un taux élevé; c'est ce salaire et peut-être plus encore la perspective de posséder la terre qui ont attiré la majorité des 17 millions d'immigrants venus aux États-Unis depuis 1820. Mais il y a ailleurs dans le monde des terres inoccupées sous des climats tempérés, aussi salubres pour l'Européen que la plaine du Mississipi, et il serait injuste de ne pas proclamer que c'est à la liberté civile, politique et religieuse qu'elle garantit aux personnes; à la sécurité qu'elle assure à la propriété, à son activité économique et à son génie d'entreprise que la nation américaine doit d'avoir si bien utilisé cette richesse naturelle. Qu'on cherche dans l'histoire, on trouvera toujours que, si la nature et les circonstances fournissent les éléments rudimentaires de toute civilisation, c'est à l'homme qu'appartient le mérite de les avoir mis en œuvre.

Un des agronomes les plus distingués de l'Amérique (2) dépeignait la condition des campagnes vers 1840, lorsque les États-Unis ne comptaient encore que 17 millions d'habitants qui vivaient presque tous de culture ou d'industrie domestique, lorsque les neuf dixièmes du territoire du sud étaient en forêts, que les plaines du Mississipi étaient occupées par d'innombrables troupeaux de bisons et que l'Indien sauvage parcourait presque seul en chassant les grandes solitudes de l'ouest. Alors le fermier se vêtissait d'étoffes tissées sous son toit; il fabriquait lui-même son mobilier ou l'achetait chez le menuisier du voisinage; il n'avait que de grossiers instruments de culture; sa femme cuisait son pain dans une rôtissoire et sa viande dans une poêle à frire au-dessus du feu flambant du foyer. Il n'y avait que les familles aisées qui, pour se chauffer et faire la cuisine, possédassent un poêle, meuble coûteux alors. Dans ce temps, le calicot valait 1 dollar le yard. A l'Exposition universelle de Chicago, plusieurs États avaient

core publiée, mais ces chiffres m'ont été directement communiqués par M. Carroll D. Wright « Commissioner of Labor », chargé de l'achèvement du Census.

(1) 91 milliards et demi pour la propriété foncière non bâtie et 1 395 millions pour les instruments, machines et outils.

(2) 11,56 hectolitres à l'hectare dont la moyenne des États-Unis calculée pour les cinq dernières années 1889-1893 sur la totalité des récoltes (la statistique américaine donne aussi une autre moyenne un peu plus forte, calculée sur les rapports des correspondants du département de l'Agriculture). Cette moyenne, qui comprend les deux très bonnes récoltes de 1892 et surtout de 1893, est supérieure à la moyenne des vingt années 1870-1889, qui était de 11,01 hectolitres.

(3) 15,20 hectolitres à l'hectare sont la moyenne de la France pour les cinq dernières années 1889-1893. Mais cette période comprend la mauvaise récolte de 1891 et la récolte médiocre de 1893.

(1) Depuis 1870.

(2) M. J.-R. Dodge.

reproduit l'ameublement d'une ferme de cette époque : la haute cheminée en briques, le chaudron suspendu à la crémaillère, le rouet de la mère, la grande chaise à bras où s'asseyait le chef de la famille, près de l'âtre.

Si l'on trouve aujourd'hui, dans les défrichements récents du Far West, des installations primitives, elles sont cependant d'un genre différent ; la cabane, bâtie dans une éclaircie de la forêt, est peut-être en bûches dont le « squatter » n'a même pas enlevé l'écorce, mais à côté, sous l'herbe, apparaissent des boîtes de conserves éventrées : contraste médiocrement artistique de la banalité industrielle dans un cadre sauvage.

Maintenant, même dans les fermes de l'ouest, par delà le Mississipi, il n'est pas rare de voir un piano ou un orgue dans le salon, un cabriolet à quatre roues « buggy » dans la remise, des chevaux de maître à l'écurie, un bon fourneau-poêle en fonte dans la cuisine, un mobilier confortable, au moins dans la pièce de réception. Des commis-voyageurs débarquant des chemins de fer viennent offrir des marchandises de toute espèce, au comptant, à crédit, et tenter le luxe de la femme ou l'ambition du fermier qui aspire à posséder le dernier perfectionnement de l'outillage. Et, en effet, son matériel est généralement bon. Les outils américains à la main, que la génération présente a vu perfectionner, sont renommés jusqu'en Europe pour leur légèreté et leur commodité. Les machines, dont la première apparition en Europe attirait l'attention des agronomes à l'exposition universelle de 1851 et dont j'ai eu l'occasion de constater l'importance à l'Exposition de Philadelphie en 1876, ont reçu, depuis quinze ans, beaucoup d'améliorations de détail et sont d'un usage pour ainsi dire général aujourd'hui dans les fermes, grandes ou petites. Il n'y a que les grandes qui emploient des charrues à six raies, des moissonneuses-lieuses, sciant les épis sur une largeur de 18 pieds, ou le « Combined Harvester », qui d'un côté coupe les tiges et de l'autre rend le grain ensaché. Mais on voit dans les plus ordinaires des charrues munies d'un disque tranchant au lieu de coutre, des batteuses que le fermier possède ou loue, des machines dont le conducteur est commodément assis sur un siège à ressort et quelquefois abrité par un parasol.

Économiser la main-d'œuvre parce qu'elle est chère, produire beaucoup et vite pour arriver promptement à la fortune, telle est la visée de l'Américain en agriculture comme en industrie. Il ne cherche pas à épargner la matière ; souvent même il la gaspille parce qu'il la trouve en abondance et qu'il faudrait trop de temps ou d'argent pour en exprimer toute l'utilité qu'elle pourrait fournir ; c'est ainsi qu'il engraisse rarement sa terre, qu'il lui demande parfois une trop longue suite de récoltes épuisantes, qu'il brûle sa paille et même la filasse de son lin, qu'il abat ses forêts.

Il ne faut pas croire pourtant que tout en Amérique se fasse nécessairement dans des proportions grandioses. Il existe en Europe une légende sur les fermes gigantesques des États-Unis qui s'est formée à l'époque des défrichements dans l'ouest, surtout au Minnesota et au Dakota. On trouve, il est vrai, dans le Dakota du nord une exploitation de 30 000 hectares (1) ; mais elle est unique. On trouve aussi, là et dans d'autre États comme le Texas et la Californie, des sociétés de spéculation et des compagnies de chemins de fer qui posssèdent de très grands domaines et les louent à plusieurs locataires, de gigantesques fermes d'élevage dites « ranchos » et des fermes de culture de 5 000 à 2 000 hectares ; mais on constate, d'autre part, qu'il existe un nombre infiniment plus considérable d'exploitations de médiocre étendue. La moyenne des 4 millions et demi de fermes, d'après le recensement de 1890, est de 55 hectares : ce qui ne saurait, vu le mode d'exploitation, être considéré comme de la grande culture. Le recensement précédent, celui de 1880, avait calculé que 45 p. 100 du territoire exploité se composait de fermes de 8 à 40 hectares et qu'il n'y avait pas 1 p. 100 de ce territoire en fermes de plus de 405 hectares.

Cette moyenne varie dans chaque région suivant l'état de la culture : elle est (en 1890) de 37 hectares dans l'Ohio, un des premiers territoires colonisés au cours de ce siècle, et de 76 dans le Nebraska, récemment défriché. Elle varie aussi suivant les circonstances du marché ; la crise actuelle produit un certain mouvement de concentration de la propriété foncière, parce que la petite culture, quand elle se borne aux céréales, n'est pas assez bien outillée pour résister ; d'autre part, à mesure que la population urbaine augmente dans le nord-ouest, les grandes fermes, qui ne faisaient que du blé, ont une tendance à se morceler en exploitations plus petites qui approvisionnent les marchés de denrées nécessaires à la vie des cités.

Quand on réfléchit à la manière dont les terres publiques sont devenues des propriétés privées, on comprend que la moyenne et la petite propriété prédominent.

Les gens de l'ouest se vantent de ce morcellement qu'ils regardent comme une garantie de leur liberté politique et une cause de leur bien-être ; ils montrent, par la statistique, que les quatre cinquièmes ou même les neuf dixièmes de leurs cultivateurs possèdent leur ferme : « Nous sommes fiers de notre démocratie de propriétaires ruraux », disent-ils ; ce

(1) Celle de M. Darlymple à Casselton.

sentiment, que pressentait Jefferson à la fin du XVIIIe siècle, j'en ai recueilli l'expression de plusieurs bouches, notamment de celle du gouverneur du Minnesota, fermier lui-même et ancien immigrant venu de la Norvège, et de celle d'un des professeurs d'économie politique les plus autorisés des universités du sud-ouest.

J'ai rencontré dans le Dakota du nord un mécanicien au service d'une compagnie de chemins de fer qui, sur un salaire de 20 fr. par jour, avait fait assez d'économies pour acheter près de la rivière Rouge, au prix de 3 500 dollars (soit 17 500 francs), une ferme de 128 hectares (deux quarts de section), toute défrichée et pourvue de bâtiments. La moitié de son terrain est emblavée et rend une vingtaine d'hectolitres par hectare; l'autre est en bois ou en prés. Il a acheté chevaux et vaches. Il vient de temps à autre surveiller l'exploitation; sa femme dirige pendant qu'il conduit sa locomotive et prend spécialement soin de la volaille. Voilà un ménage de salariés devenu propriétaire, qui est sur le chemin de l'aisance. J'ai éprouvé une double satisfaction en constatant ce que pouvait l'esprit d'économie et en sachant que c'était un Canadien français qui en avait donné l'exemple.

Les exemples de ce genre abondent, quoique la majorité des colons n'ait pas assez d'argent pour payer 3 500 dollars et surtout le payer comptant. La plupart achètent en partie à crédit. Il y a dans toutes les villes, surtout dans les villes de l'ouest, des marchands de terres qui tiennent assortiment pour toutes les bourses; pour un quart de section à 15 dollars l'acre — ce qui veut dire de 64 hectares à 37 fr. 50 l'hectare — ils exigent d'ordinaire la moitié en espèces, et font pour l'autre moitié un règlement en sept annuités, avec intérêt à 7 p. 100, en prenant hypothèque sur la terre. L'acheteur, s'il est intelligent et favorisé des circonstances, s'acquittera peu à peu et, comme le Canadien, deviendra propriétaire-cultivateur. Je ne dis pas qu'il fera souche de cultivateurs; car on voit moins souvent en Amérique qu'en Europe les enfants groupés autour du foyer familial labourer le champ de leur père; le jeune Américain aime son indépendance et, comme l'oiseau, il prend son essor hors du nid dès que ses ailes peuvent le porter. Si l'acheteur est incapable ou malheureux — ce cas n'est pas rare, mais il n'est pas le plus fréquent — il ne pourra pas payer ses annuités, il sera exproprié et la ferme changera de mains, probablement aussi de prix, jusqu'à ce qu'elle échée à un maître capable de la faire valoir.

De là, un usage fréquent de l'hypothèque et une dette hypothécaire énorme aux États-Unis. Dans l'esquisse rapide que je trace, je n'ai pas le loisir d'insister sur la question; mais je suis convaincu que cette dette ne doit pas être jugée comme elle le serait dans les pays d'Europe où la propriété est beaucoup plus fixée et que, s'il y a en Amérique, comme partout, des propriétaires engagés dans des dépenses imprudentes de consommation personnelle, il y en a, d'autre part, les quatre cinquièmes qui n'ont contracté leurs emprunts que pour solder l'achat de leur terre ou se procurer des instruments de travail profitables à l'exploitation. L'hypothèque a été l'instrument de crédit, je dirais volontiers le pont par lequel le colon a passé du prolétariat à la propriété. Les États-Unis lui doivent le peuplement et le progrès de la culture du Far West.

Pour avoir une idée de l'agriculture et de la vie agricole aux États-Unis, il ne suffit pas de connaître en bloc les chiffres de la production. En France, le département du Nord n'a ni le même aspect ni la même économie rurale que la Provence. Comment n'y aurait-il pas des régions diverses dans un pays qui s'étend d'un océan à l'autre et qui plonge au nord presque jusque dans les hivers boréals et au sud dans les chaleurs des tropiques?

Au nord-est, la Nouvelle-Angleterre est une des régions les plus anciennement cultivées. Son sol granitique est peu fertile, mais la population qui se presse dans les fabriques et dans les cités fournit une clientèle nombreuse. J'ai traversé deux fois du nord au sud la Nouvelle-Angleterre et je n'y ai vu pour ainsi dire que des prairies et, près des villes, des cultures maraîchères; c'est que les produits de la laiterie et les légumes ont une vente assurée sur les marchés, tandis que les céréales et même la viande y rencontrent la concurrence à bas prix des États de l'ouest. Les fermiers abandonnent la culture des céréales; il y a des terres délaissées. L'agriculture de la Nouvelle-Angleterre éprouve une crise douloureuse d'où elle ne sortira qu'en se transformant.

Les États du Sud-Atlantique et du golfe du Mexique ont eu des esclaves jusqu'à la fin de la guerre. La production du coton s'est relevée et a plus que doublée depuis le temps de la Sécession, mais l'institution servile a laissé son empreinte sur les mœurs. Si par trois amendements à la Constitution fédérale les noirs ont gagné l'égalité politique, ils sont loin d'être parvenus à l'égalité sociale : les mariages mixtes sont prohibés par la loi. Pour comprendre quelle barrière morale sépare les deux races, il suffit à un voyageur de lire à chaque station : « Waiting room for white persons » — « Waiting rom for colored persons » — salle d'attente pour les blancs, salle d'attente pour les gens de couleur. Parmi les blancs, beaucoup n'ont pas encore dépouillé les habitudes et les préjugés du temps passé, et cherchent à dissimuler leur gêne plus qu'à en sortir par leur indus-

trie. Parmi les noirs, la plupart aiment les fêtes, le luxe, le repos ; je ne crois pas que ce soit en Géorgie qu'on ait inventé le proverbe : « Travailler comme un nègre. » Quelle différence entre les habitations rurales du sud et celles du nord ! La terre est moins hypothéquée, c'est vrai ; mais les dettes personnelles sont plus lourdes ; propriétaires et métayers — car le manque de capitaux donne dans ces régions la prépondérance au métayage sur le fermage — engagent à des intérêts usuraires leurs meubles et même leurs récoltes futures pour vivre.

La région centrale qui s'étend des Appalaches aux Montagnes Rocheuses, immense plaine où pousse plus de la moitié de toutes les céréales des États-Unis, est le grenier de l'Amérique ; elle récolte 287 hectolitres de céréales et possède 33 animaux de ferme par 10 habitants ; elle a vu la valeur de ses fermes tripler en trente ans. Quelle richesse ! Néanmoins ses cultivateurs sont mécontents et les emblavements diminuent.

Les défrichements, au contraire, augmentent ou du moins ont augmenté jusqu'en 1892 dans la plaine non moins vaste du nord-ouest. La rigueur de l'hiver n'y permet que le blé de printemps ; mais les terres fertiles y occupent de très vastes espaces. J'ai admiré, sur plus de cent milles, le long de la rivière Rouge, une continuité ininterrompue d'humus, terre noire pulvérisée, profonde, uniformément plate jusqu'à l'horizon, sans une souche et sans un caillou, sur laquelle des charrues traçaient sans peine des sillons d'un kilomètre.

Plus à l'ouest, dans la région où la pluie est insuffisante, les ingénieurs ont, sur divers points, vaincu la nature par l'irrigation et créé la fertilité.

Plus à l'ouest encore, dans la région du Pacifique où le climat est humide et tempéré, climat privilégié entre tous, la Californie, avec ses cultures variées et surtout ses fruits, est devenue le verger de l'Amérique.

L'abondance de la production aux États-Unis a donné naissance à de grands marchés agricoles. Ils forment un chapelet d'étapes commerciales depuis le Far West jusqu'aux ports de l'Atlantique : Minneapolis, Dululh, Milwaukee, Omaha, Kansas City, Saint-Louis, Chicago, Buffalo, New York. Si je ne puis vous décrire leur outillage, qui atteste une remarquable entente des affaires, depuis l' « Elevator » emmagasinant le grain et chargeant un wagon en une minute ou un navire en une heure, jusqu'au « Board of Trade » muni du télégraphe, du téléphone, du bureau de chemin de fer, de la banque et des grands tableaux noirs sur lesquels sont inscrits sans cesse, à mesure que les dépêches les signalent, les prix et stocks des principales places du monde : je veux au moins vous dire quelques mots du plus important de ces marchés, au risque d'être banal en parlant d'une ville si souvent citée aujourd'hui.

En 1823, le commandant du fort Dearborn écrivait au Secrétaire de la Guerre à Washington : « Je vous fais respectueusement remarquer que ce poste doit être abandonné parce que la nature de la contrée environnante est telle qu'il est impossible qu'elle puisse jamais faire vivre une population suffisante pour justifier les dépenses d'entretien d'un fort en ce lieu. » C'est pourtant en ce lieu que s'élève la cité de Chicago, qui renferme aujourd'hui un million et demi d'habitants, qui rayonne par trente-cinq lignes de chemins de fer dans toutes les directions, qui communique avec le Mississipi par un canal qu'elle travaille à approfondir, qui possède sur le lac Michigan un port dont le mouvement dépasse celui de tous les ports de l'Amérique, New York excepté, et qui porte fièrement sa devise : « I will. » Ses élévavateurs peuvent contenir 10 millions d'hectolitres de grains et ses marchés ont reçu, en 1892, plus de porcs que n'en possède toute la France. Ses tueries et ses fabriques de conserves « Packing Houses » sont célèbres. Dans la plus importante il a été tué, en 1892, presque deux fois autant d'animaux, bœufs, porcs et moutons, que dans les quatre abattoirs de Paris. On ne peut visiter sans quelque répugnance au premier abord et sans étonnement ensuite, cette boucherie gigantesque où l'égorgeur, les pieds dans le sang, plonge son coutelas dans la gorge des porcs, à mesure qu'ils passent suspendus par une jambe de derrière, et en frappe ainsi plus cinq mille dans sa journée ; les corps, de couleur noire, se débattent pendant que le sang coule, ils glissent incessamment à la file sur une tringle de fer, sont plongés dans l'eau bouillante, roulés, brossés mécaniquement et sortent du bain tout blancs ; puis ils continuent leur lugubre procession devant une rangée de bouchers armés de couperets qui leur assènent chacun un coup, un seul en général, séparant la tête, la langue, les jambons, les quartiers, les tripes, et opérant ainsi sur une quinzaine de porcs par minute. Un quart d'heure suffit pour qu'un animal, entré vivant, soit débité et classé par morceaux dans les celliers frigorifiques ou dans les ateliers de cuisson. C'est un exemple frappant de la puissance que donne la division du travail : mais pour pousser si loin cette division, il faut qu'une manufacture ait des débouchés extrêmement étendus. Chicago a voulu et a su se les ouvrir. Malgré les avantages remarquables de sa situation naturelle, c'est une merveille qu'étant si loin de la mer, dans une contrée déserte il y a soixante ans, elle ait pu déjà y parvenir.

Le tableau de la prospérité agricole des États-Unis n'est pas exempt d'ombres : celles qui assombrissent le plus en ce moment l'horizon sont produites par la

baisse des prix. Le blé surtout, qui, étant par excellence un produit exportable, subit plus complètement que d'autres les conséquences de la concurrence ; il est tombé sur le marché de New York de 17 francs l'hectolitre vers 1880 (prix moyen de la période 1877-1882) à 12 fr. 65 en 1892, et il était coté 8 fr. 55 pour mars 1894 à la bourse du 21 février 1894. Aussi, depuis 1882, y a-t-il eu arrêt dans le développement de la culture du blé, qui paraît même rétrograder depuis deux ans. Au centre et à l'ouest les fermiers se plaignent comme ils le faisaient depuis plus longtemps à l'est. Les États-Unis souffrent donc d'une crise agricole de surproduction qui a été compliquée, l'année dernière, d'une crise commerciale. Celle-ci passera, mais celle-là, qui est la conséquence d'une transformation générale des marchés agricoles, se prolongera.

Dans l'état actuel des relations commerciales, lorsqu'il s'agit d'une marchandise dont la production et la consommation sont aussi considérables que celles du blé et dont le transport est aussi facile, le prix ne dépend pas d'un marché, quelque important qu'il soit : il est fixé par la résultante des besoins et des transactions de tous les grands marchés du monde.

Quand on regarde près de soi certaines conséquences de ce nivellement général, on éprouve un sentiment de compassion pour les intérêts respectables que gênent les bas prix ; mais quand on s'élève à un point de vue supérieur, pour juger l'abondance et le bon marché, on découvre les bienfaits de la première que le second répand sur la masse du peuple ; et, réfléchissant que la plupart des efforts et des perfectionnements de l'industrie humaine tendent, directement ou indirectement, à produire l'une et l'autre, on se demande si les craintes que l'abondance du pain et de la viande... Mais je m'arrête ; je craindrais de franchir l'Atlantique si j'allais plus loin ; et je veux rester en Amérique, sur le terrain assigné à cette lecture, au terme de laquelle d'ailleurs nous sommes parvenus.

Si j'ai réussi à vous donner quelque idée du développement considérable qu'a pris l'agriculture des États-Unis depuis la fin de la guerre, c'est-à-dire depuis un quart de siècle, de l'énorme production de cette contrée presque grande comme les trois quarts de l'Europe, de la diversité des régions qu'elle comprend, des denrées qu'elle cultive, des qualités éminentes du peuple américain qui ont été, avec le sol, la cause efficiente de cette richesse, des obstacles qui rendent incertaine en ce moment la marche du progrès, j'ai atteint le but que je m'étais proposé.

De ces obstacles, le plus grave est la baisse des prix, laquelle se lie à une grande évolution — pour ne pas dire révolution — dans l'ordre économique. Il ne me semble pas probable que le prix du blé remonte d'une manière permanente à son ancien niveau et il est, en conséquence, nécessaire que les États-Unis s'accommodent à ce nouvel état de choses. Les agronomes américains conseillent à l'agriculture de se transformer en cherchant à obtenir des produits plus variés et des rendements plus forts. Elle a déjà commencé à le faire en quelques lieux. Quand aura-t-elle complété cette œuvre, et comment reconstituera-t-elle l'équilibre de la production et de la vente sur son immense territoire, où aucune douane ne peut faire dévier les courants commerciaux et où cependant la population continuera certainement à vivre dans l'avenir, comme elle a fait jusqu'ici, des produits de sa culture ?

Fata viam invenient, dirait un ancien. Je vous demande la permission de dire, dans un langage qui exprime plus exactement mon sentiment personnel et qui répond mieux à l'énergie et au caractère entreprenant du peuple américain : « Le génie de l'homme saura triompher. »

E. Levasseur,
de l'Institut.

AGRONOMIE

La culture du champignon de couche et ses récents perfectionnements.

Le champignon de couche est cultivé depuis plusieurs siècles aux environs de Paris avec une habileté remarquable par des praticiens qui ont en France et à l'étranger une renommée justement méritée. Paris, gros mangeur de tout ce que lui apporte sa banlieue, n'exporte guère que ce produit : aussi peut-on dire que la culture de l'agaric champêtre caractérise notre capitale au point de vue agricole. Cette exportation se fait grâce aux conserves ; sous cette forme, le « champignon de Paris » est partout très apprécié, en Europe et en Amérique.

Les agronomes étrangers font en ce moment de grands efforts pour s'affranchir de cette suzeraineté de notre pays ; ils attirent chez eux des ouvriers français pour y installer des cultures d'après les traditions parisiennes : l'appât d'un gros gain a conduit plusieurs de ces derniers à s'expatrier pour cette raison en Angleterre, en Autriche, en Hollande, aux États-Unis et dans l'Amérique du Sud.

Si les champignonnistes de notre banlieue veulent conserver la situation privilégiée qu'ils doivent d'une part à leur expérience séculaire, d'autre part aux immenses carrières de calcaire grossier (1) qu'ils ont

(1) Sur 296 carrières du département de la Seine, on en compte 270 dans le calcaire grossier (éocène), 20 dans la gypse (éocène), 6 dans la craie blanche (crétacé).

à leur portée et qui trouvent grâce à eux leur emploi, ils feront bien de se préoccuper des tentatives que font actuellement leurs concurrents. Ils devront surtout s'efforcer de perfectionner leurs procédés de culture, afin d'être mieux armés dans la lutte contre leurs adversaires étrangers.

La production du champignon de couche a toujours été une opération délicate, nullement comparable à la culture des plantes supérieures. On sait qu'elle se fait sur des *meules* ou *couches* de fumier en forme de dos d'âne pouvant avoir plusieurs kilomètres de long. Ce fumier est ensemencé à l'aide du *blanc de champignon*, sorte de racine qu'on introduit dans la couche de place en place; ce blanc s'accroît, s'étend dans le fumier comme le chevelu d'un arbre dans le sol, et vient fructifier au bout de deux mois à la surface de la meule. A partir de ce moment, et régulièrement pendant environ trois mois, on voit sortir de la terre qui couvre le fumier les petits chapeaux que tout le monde connaît.

Déjà sous Louis XIV la culture se faisait par le procédé que je viens d'indiquer; aucun perfectionnement n'y a été apporté depuis l'époque où Tournefort le décrivait avec précision. Il y a environ soixante ou quatre-vingts ans, quelques champignonnistes transportèrent leurs couches dans les catacombes ou dans les carrières abandonnées; ils furent bientôt imités par tous leurs confrères. L'industrie du champignon prit alors un rapide essor; mais, en s'étendant, la culture est devenue plus aléatoire, et chaque jour on voit les praticiens les plus expérimentés y échouer complètement. Ces échecs ne doivent pas étonner, car ils violent un des principes fondamentaux de l'agriculture en utilisant indéfiniment les mêmes souterrains pour la même production. Il est vrai qu'après chaque campagne le fumier et les terres qui ont servi à construire les meules sont éliminés et que la carrière reste vide pendant un certain temps, qui varie de six mois à trois ans. Malgré ces précautions, la réussite de l'entreprise culturale devient d'année en année plus incertaine, et cela se conçoit aisément : les parasites du champignon se multiplient, en effet, chaque jour; aujourd'hui c'est une invasion d'insectes que l'on signale, demain ce sera une moisissure dont l'extension sera une véritable calamité. Plus les caves sont vieilles, plus les maladies y sont nombreuses et redoutables, et plus les industriels qui les emploient se ruinent fréquemment.

Ne peut-on pas essayer de modifier cette situation néfaste et de faire bénéficier une industrie agricole, en somme assez importante, de tous les progrès réalisés depuis vingt ans en cryptogamie? La science doit s'efforcer de diminuer partout le rôle de l'empirisme, elle doit chercher à introduire dans tous les domaines la précision de ses méthodes et la fixité de ses résultats.

Les maladies du champignon de couche, qui ont amené la ruine de tant de cultivateurs, méritent certainement une étude approfondie. Cette recherche est complexe, car il y a trois buts à atteindre : il est d'abord du plus grand intérêt de déterminer pour chaque affection la nature du parasite qui la produit, et cela par l'observation et par l'expérience; il est nécessaire ensuite de découvrir où le mal réside et comment il se propage; il est enfin indispensable de trouver un moyen de le réduire, sinon de le supprimer.

La tâche du chercheur ne doit donc pas se borner à mettre un nom latin sur un parasite. J'ai entendu à maintes reprises des hommes de métier s'élever avec une fureur comique contre ceux qui leur envoient, pour combattre les maladies dont souffrent leurs plantes, une étiquette latine enveloppée quelquefois dans un prospectus mentionnant un remède universel qui n'a jamais été expérimenté.

Les parasites du champignon que j'ai pu étudier sont très nombreux : ce sont d'abord des moisissures, c'est-à-dire des champignons microscopiques, qui produisent la *môle*, le *plâtre*, le *vert de gris;* ce sont des Agaricinées, c'est-à-dire des végétaux absolument semblables au champignon de couche, qui sont la cause du *chanci;* ce sont des bactéries qui engendrent la *goutte* et peut-être aussi la *rouille*. A côté de ces ennemis qu'un cryptogamiste avait le droit d'étudier, j'ai rencontré de nombreux insectes, tels que le *moucheron* (*Sciara ingenua*), le *suisse* (*Aphodius fimetarius* et *subterraneus*) et plusieurs acariens, comme la *mite* (*Gamasus fungorum*, *Tyroglyphus mycophagus*) qui font souvent des dégâts sérieux dans les caves. Mon incompétence m'a malheureusement empêché de poursuivre bien loin leur examen.

Pour arriver à combattre efficacement tous ces êtres nuisibles, il faut surtout déterminer d'où ils viennent. A ce point de vue, trois facteurs principaux sont à considérer : la *carrière*, le *blanc de champignon* et le *fumier*.

1. — Maladies venant de la carrière

Parmi les maladies qui sévissent actuellement sur l'agaric, la plus importante, celle qui est désignée sous le nom de *môle* (1), vient certainement de la carrière. Les déformations singulières du champignon atteint de cette affection — déformations qui le rendent impropre à la vente — ne s'observent pas dans les caves où on le cultive pour la première fois, ou du moins leur importance est pratiquement négligeable (2). J'ai pu vérifier par moi-même à maintes

(1) Cost. et Dufour, *Recherches sur la môle*, maladie du champignon de couche (*Revue générale de botanique*, 1892, 25 pages avec 4 planches).

(2) Cost., *De la culture du champignon dans les carrières neuves* (*Bull. de la Soc. mycologique*, 1893).

reprises l'exactitude de ce fait chaque fois que j'ai installé des cultures sur des places neuves, soit dans le jardin ou les caves de l'École normale, soit sous des hangars, soit sous des bâches dans le jardin de mon laboratoire.

Dans les anciennes carrières utilisées depuis de longues années dans la banlieue de Paris, la maladie existe *toujours*, et elle rend invendable, en moyenne, le *quart de la récolte*. Ce n'est pas là une quantité négligeable, car cette perte s'applique à une production annuelle dont la valeur atteint au moins une dizaine de millions de francs.

Les champignonnistes ont des notions tout à fait vagues sur la nature et sur l'origine de l'ennemi qui les ruine. Ils savent seulement qu'il est indispensable, pour le succès de leur entreprise agricole, de nettoyer complètement leur carrière, de gratter le sol : c'est ce qu'ils font tous avec un soin méticuleux. Mais il est bien évident que les spores ou germes du parasite ne peuvent être éliminés par les procédés grossiers qu'ils emploient. Ces germes microscopiques restent disséminés partout dans les souterrains, dans l'air, sur les parois des murs, sur les plafonds et sur le sol ; bien souvent ils restent attachés aux mains des ouvriers, à leurs vêtements ; ils demeurent vivants pendant plusieurs années et peuvent contaminer les meules nouvelles, même après un long repos de la cave.

A côté de ces germes épars dans les souterrains, il en existe d'autres, accumulés en quantité considérable en de nombreux points de la carrière par suite d'une pratique funeste des cultivateurs. Ces énormes foyers de maladie sont constitués par les *vieilles terres ou dégobtures* qui ont servi à couvrir les meules dans les cultures précédentes. Quand une culture est terminée, les champignonnistes démontent les couches et sortent le fumier des caves, car il est encore susceptible de se vendre, mais la terre qui couvrait les meules n'a que peu de valeur, et pour la remonter à la surface du sol il faudrait une main-d'œuvre d'un prix élevé. Aussi, depuis soixante ans, les praticiens laissent-ils ces dégobtures dans les carrières ; elles y forment de véritables monceaux qui non seulement en diminuent chaque jour la capacité, mais y rendent la culture dangereuse ou impossible.

Quand la môle a sévi avec intensité dans un souterrain, les terres couvrant les meules sont nécessairement mélangées à d'innombrables germes du parasite qui ont été transportés par les courants d'air. Aussi, si l'on vient à recouvrir des meules nouvelles avec ces dégobtures, la maladie se développe-t-elle avec une intensité extraordinaire, et en ces places ne voit-on apparaître que des champignons malades. Cette expérience, que j'ai faite, m'a nettement édifié sur le rôle néfaste des dégobtures (1). Il suffira de la chute de quelques parcelles de ces terres sur les meules en production pour y faire naître la môle ; cette chute peut être due à des rats, aux insectes qui pullulent par milliers dans les caves ; elle pourrait être aussi produite volontairement par un ouvrier malfaisant qui aurait l'intention de nuire à son patron.

Les vieilles terres devraient donc être enlevées de toutes les carrières. Si les champignonnistes reculent devant la dépense énorme que nécessiterait ce travail, qu'ils prennent au moins à l'avenir, après chaque campagne, l'habitude de se débarrasser complètement des dernières dégobtures. Ils subiront les conséquences des fautes de leurs prédécesseurs, mais ils ne rendront pas leur culture de plus en plus difficile.

La situation mauvaise des caves étant donnée, ne peut-on essayer de l'améliorer ? On y parviendra certainement par une désinfection scientifique. On conçoit tout de suite, à cause de la présence des monceaux de dégobtures, que cet assainissement ne pourra pas être absolu ; en outre il ne s'agit pas ici de purifier une chambre d'hôpital à murs unis, à volume restreint, mais un souterrain pouvant atteindre plusieurs kilomètres de long et offrant des anfractuosités innombrables.

Afin d'être guidé dans le choix des antiseptiques à employer, nous avons entrepris, M. Dufour et moi, dans le laboratoire, de nombreuses recherches préliminaires pour déterminer l'action nuisible d'un certain nombre d'agents chimiques sur le parasite du champignon de couche (2). Le parasitisme de cette moisissure, en effet, n'est pas absolu, et nous avons réussi à cultiver la cause de la maladie en dehors du malade, en milieux stérilisés : aussi, grâce à ce résultat, la recherche précédente se trouvait singulièrement facilitée. Après des expériences souvent répétées, nous sommes arrivés à cette conclusion que l'*acide sulfureux* et le *lysol* étaient deux agents destructeurs énergiques de la môle.

Il ne restait plus qu'à essayer l'emploi de ces substances pour la désinfection de souterrains contaminés quand ils sont vides. Pour cela, après divers tâtonnements, j'ai reconnu la nécessité de louer deux carrières contenant une grande quantité de dégobtures, afin d'être bien maître d'y faire ce que je jugerais utile, et surtout afin de pouvoir enregistrer avec certitude les résultats de mes expériences.

(1) Cost., *Du rôle des dégobtures dans les carrières à champignons* (*Société de biologie*, 1892).

(2) Cost. et Dufour, *Action de l'acide sulfureux sur le parasite produisant la môle* (*Bull. de la Soc. bot.*, 1892). Voir aussi Congrès de Pau, sept. 1892 (*Assoc. franç. pour l'avanc. des sciences*). *Action des antiseptiques sur la môle* (*Rev. générale de botanique*, 18 p., déc. 1893).

Une de ces caves a été désinfectée avec le soufre, l'autre avec le lysol. Dans la première cave (traitée au soufre) la maladie au lieu de détruire le 1/4 de la récolte, ce qui est le cas normal, en a détruit le 1/13, ou le 1/22 sur les meules montées au voisinage des vieilles terres ; la perte est tombée au 1/56 et au 1/133 de la récolte dans les autres régions de la carrière. Dans la cave ayant subi une pulvérisation de lysol à 2,5 p. 100, il n'y a, pour ainsi dire, pas eu de maladie : elle n'a détruit que le 1/1160 de la récolte.

Ces résultats ont été obtenus après une seule désinfection, en prenant une double précaution pendant la culture : 1° l'ouvrier qui a monté mes meules après la désinfection et qui, plus tard, a fait la récolte, n'a jamais été dans les carrières voisines contaminées : il n'a donc pas importé la maladie à la semelle de ses chaussures ou sur ses vêtements ; 2° dès qu'un champignon malade était signalé, il était enlevé, plongé dans le lysol, et une légère pulvérisation était faite avec cette substance sur le point contaminé.

Grâce à la première précaution, la maladie n'était pas importée ; grâce à la seconde, elle ne s'étendait pas.

Une conséquence importante découle de ce que je viens d'exposer : c'est que dorénavant le *repos des carrières* après chaque culture *ne sera plus nécessaire* si l'on fait une désinfection rigoureuse avant chaque campagne nouvelle. Pour vérifier ceci par moi-même, malgré les craintes que m'exprimaient les praticiens, je n'ai pas hésité à remonter en août dernier des meules nouvelles dans une de mes caves où la culture avait cessé en juillet. La désinfection y avait été faite la première fois avec le soufre ; en recommençant cette opération, j'ai employé le lysol. Ma confiance dans le procédé s'est trouvée justifiée, car en face des dégobtures, là où dans ma première expérience j'ai eu 1/13 ou 1/25 de mes champignons malades, je n'ai plus actuellement qu'une perte égale du 1/300 de la récolte.

Je dois ajouter que dans cet essai je n'ai vu aucun de ces insectes ou acariens (*Sciara ingenua*, *Gamasus fungorum*), qui sont d'ordinaire les fléaux des cultures de champignons.

On peut donc espérer, par ces méthodes de désinfection des carrières, doubler au moins la superficie utilisée pour la culture sans augmenter le prix de location des caves, tout en diminuant dans des proportions très importantes l'extension de la maladie la plus redoutable. Le prix de revient de l'opération d'assainissement est certainement peu en rapport avec les résultats qu'elle peut fournir. J'ai évalué qu'avec 100 ou 150 francs on pourrait purifier une cave pouvant produire 8 000 kilogrammes de champignons.

Les maladies venant de la carrière ne sont malheureusement par les seules qui attaquent le champignon ; il a d'autres ennemis nombreux et cachés qui travaillent sourdement les meules et qui amènent souvent la suppression totale de la récolte, c'est ce qui est arrivé en particulier l'été dernier où de véritables désastres ont été enregistrés.

II. — Maladie du blanc de champignon

Parmi les maladies qui se manifestent sur le *blanc de champignon*, on peut signaler le *vert-de-gris*, le *plâtre* le *chanci* et la *goutte* (1). On sait que le blanc est l'appareil végétatif de l'agaric que l'on introduit dans les meules de fumier pour les fertiliser ; s'il est mélangé aux moisissures ou bactéries, causes des affections précédentes, ces dernières se développent à ses dépens et la récolte se trouve amoindrie, quelquefois totalement supprimée. Quand il s'agit du vert-de-gris, du plâtre et du chanci, si la maladie est peu intense, on peut arriver à récolter des champignons sains ; si elle est violente on ne récolte rien ; avec la goutte, les choses ne se passent pas ainsi : on peut voir apparaître des fructifications sur les meules, mais elles sont invendables.

Les quatre maladies précédentes sont inégalement importantes et inégalement répandues. Le plâtre est surtout redoutable au cours des années pendant lesquelles les chevaux, qui fournissent le fumier des meules, sont mal nourris : c'est ce qui est arrivé après la guerre de 1870 et c'est ce qui se produit actuellement par suite de la sécheresse de l'été dernier : des ruines très nombreuses peuvent résulter dans ce cas de l'extension de ce parasite. Le vert-de-gris existe dans toutes les carrières ; c'est une maladie endémique grave qui abaisse probablement la récolte générale des environs de Paris dans des proportions importantes, mais qu'il est impossible actuellement de déterminer avec précision (2). Le chanci est surtout dangereux dans les carrières froides. Enfin la goutte paraît limitée jusqu'ici dans une région assez restreinte de notre banlieue, mais son extension est à craindre et les conséquences de sa propagation pourraient être très sérieuses.

Les champignonnistes n'ont trouvé aucun remède aux quatre fléaux précédents ; avant d'acheter aucun blanc, ils l'*épluchent* (c'est leur expression) avec le plus grand soin, mais ils n'ont que deux organes imparfaits à leur disposition pour diagnostiquer les ma-

(1) Cost. (C. R. de l'Ac. des sc., 1892, mai) ; Cost. et Matruchot (C. R. de l'Ac. des sc., 1893, 3 juillet) ; Cost., *la Goutte*, maladie du champignon (*Soc. de biol.*, 1892) ; Cost., *Le Chanci* (*Soc. mycolog.*, 1892) ; Cost., *les Oreilles-de-chat des carrières à champignons* (*Soc. myc.*, 1893).

(2) M. Matruchot et moi avons commencé des expériences pour avoir quelques données sur cette importante question.

ladies, l'œil et le nez : or il s'agit de discerner des champignons *microscopiques* dont *l'odeur est souvent extrêmement faible*. Les parasistes leur échappent donc le plus souvent et tous les jours ils *lardent* leurs meules avec du blanc qui est mélangé à l'un de ses quatre ennemis, quelquefois à plusieurs d'entre eux.

On comprend, par tout ce qui précède, que si les champignonnistes pouvaient arriver à se mettre à l'abri des affections précédentes, la culture du champignon de couche se trouverait améliorée dans des proportions qu'il est impossible de calculer actuellement, mais qui seraient probablement très grandes. Ce but est actuellement atteint : M. Matruchot et moi avons trouvé une méthode permettant de purifier le blanc et de le soustraire d'un seul coup aux quatre maladies précédentes (1).

Nous y parvenons en fabriquant un *blanc artificiel* en partant de la spore, dans un milieu à l'abri de tous les germes étrangers; c'est donc du *blanc pur*. Nous nous croyons, en outre, en droit de dire que c'est du *blanc vierge*. Sous ce nom, les champignonnistes désignent le blanc né spontanément dans le fumier des fermes, dans les tas de boue des routes, dans les couches à melons des maraîchers. C'est à ce blanc vierge qu'ils sont constamment obligés d'avoir recours, car généralement, après trois cultures successives en caves, le blanc est épuisé et ne donne plus rien. Or jusqu'ici la découverte du blanc vierge est donc une affaire de chance, c'est le hasard qui le fait trouver. Bien souvent, les individus qui vont à sa recherche n'en rencontrent point, même pendant la saison favorable; ils n'en continuent pas moins d'ailleurs à vendre du blanc vierge, en baptisant ainsi du blanc de carrière rajeuni par la culture à l'air et au froid.

En somme, dans l'état actuel des choses, les praticiens ont constamment besoin de blanc vierge, et ils ne peuvent s'en procurer qu'en quantité limitée et seulement pendant certaines saisons. Le blanc vierge que nous préparons peut s'obtenir en quantité illimitée et pendant toute l'année.

Il y a plus : quand une variété de champignon s'est montrée très favorable à la culture, soit parce qu'elle produisait beaucoup, soit parce que le champignon était apprécié des acheteurs, il est absolument impossible au cultivateur de la conserver plus de quatre à cinq générations sans s'exposer à voir la récolte lui manquer complètement. Avec notre méthode, nous pouvons conserver indéfiniment une variété déterminée. Nos expériences nous apprennent, en effet, que les caractères qui permettent de définir l'une de ces variétés, que nous étudions depuis près d'une année, se maintiennent avec une constance frappante non seulement en propageant le blanc, ce que les champignonnistes savaient, mais en passant par les spores. Ainsi les champignons qui nous ont servi à faire nos premiers ensemencements étaient à *chapeau blond* et à *écailles blanches;* à trois reprises différentes, le blanc de champignon provenant des spores de cette variété nous a permis d'obtenir des fructifications identiques à celles qui avaient servi de point de départ.

Le résultat précédent n'a pu être vérifié jusqu'ici que sur une première variété; il le sera bientôt, nous l'espérons, sur *douze races* que nous avons actuellement en culture. Il offre au point de vue théorique un véritable intérêt. Pratiquement, il aura aussi une grande portée, car il permettra non seulement de conserver les bonnes variétés, mais aussi de les sélectionner et de les perfectionner.

A tous ces avantages de notre méthode s'en joint enfin un dernier, que les cultivateurs apprécieront vraisemblablement plus que tous les autres. Nous avions lieu de penser, au début de nos recherches, que notre blanc vigoureux et jeune se développerait bien dans les meules. A ce point de vue, le résultat de la première culture faite par notre méthode dans les carrières dépasse toutes nos espérances. Plusieurs champignonnistes qui ont vu nos meules au début de leur production ont été frappés de la régularité avec laquelle se produisent les couronnes de fructifications. Il n'y a pas de places infécondes, comme on en observe trop souvent sur les meules ensemencées avec du blanc naturel. Les praticiens les plus expérimentés nous ont dit qu'ils observaient parfois des cultures s'annonçant aussi bien, mais jamais mieux. La récolte que nous faisons depuis deux mois confirme pleinement les promesses du début.

Ces résultats se vérifieront-ils dans tous les essais nombreux que nous allons entreprendre? Je n'ose l'affirmer. J'ai cependant bon espoir, car la culture précédente s'est faite dans des conditions ordinaires et même très défavorables à un certain point de vue, le fumier que j'avais acheté étant de très mauvaise qualité.

Cette remarque m'amène à parler du rôle souvent néfaste que joue le fumier dans la propagation des maladies du champignon.

III. — Maladies venant du fumier

Quand on ouvre une meule qui n'a rien produit et que l'on y constate la présence d'une maladie qui a supprimé la récolte, on ne peut guère admettre que l'une des deux origines suivantes pour le parasite : celui-ci peut venir du blanc ou du fumier. Grâce à

(1) Cost. et Mat., *Nouveau procédé de culture du champignon de couche* (C. R. de l'Acad. des sc., 3 juillet 1893.)

l'emploi du blanc pur, on pourra à l'avenir dire avec certitude quels méfaits il faut attribuer à ce dernier milieu.

C'est ce que nous avons pu faire, M. Matruchot et moi (1), dans l'expérience rapportée plus haut. Dans les meules où nous avions semé du blanc pur nous avons vu apparaître deux des affections dont nous avons déjà parlé, le vert-de-gris et le plâtre. Il n'y avait donc aucun doute dans ce cas : c'est du fumier lui-même que ces deux maladies tirent leur origine primordiale.

On comprend, dès lors, quel est le mécanisme de leur propagation : si de la meule précédente nous voulons extraire du blanc pour fertiliser des meules nouvelles, il y a toutes probabilités pour que nous y introduisions, du même coup, les deux maladies qui viennent d'être mentionnées.

Il faut donc renoncer à cette façon de faire, aujourd'hui universellement suivie par les champignonnistes, et n'employer à chaque culture, si cela est possible, que du *blanc neuf et vierge*. Lui seul est capable de lutter avec avantage contre les moisissures du fumier. En effet, dans notre expérience, le blanc pur est si vigoureux qu'il a pu résister à l'assaut des deux maladies citées plus haut : non seulement la récolte qu'il donne est superbe, mais nous avons constaté récemment que notre blanc avait presque complètement étouffé les deux moisissures précédentes, qui, par leur grand développement, paraissaient si menaçantes au début de la culture.

Nous ne renonçons d'ailleurs pas à l'espoir de vaincre ces deux affections sur ce nouveau terrain. Avec du fumier de meilleure qualité, nous nous mettrons à l'abri du plâtre. Quant au vert-de-gris, nous avons fait une remarque qui pourra nous guider dans la lutte à entreprendre contre lui. Jamais aucun mycologue n'a signalé la présence de ce champignon dans le fumier venant des étables. Il paraît donc vraisemblable que la maladie dont il est la cause se développe surtout par contagion. Les champignonnistes préparent et manipulent les fumiers toujours au même endroit : si le fumier destiné à une première culture est envahi par la moisissure, il laisse sur le sol, après avoir été enlevé, des spores qui contaminent tout naturellement le fumier suivant, entassé et travaillé à la même place. Il y a donc lieu de penser qu'en désinfectant le sol où l'on dépose le fumier ainsi que les outils de travail, on arrivera à réduire, peut-être même à supprimer cette maladie du fumier.

En résumé, la nouvelle méthode de culture du champignon de couche consiste dans l'assainissement des caves et dans la purification du blanc.

Par la première opération, on doublera au moins la surface utilisée par la culture sans augmenter le prix de location des carrières et en réduisant notablement la maladie la plus importante.

Par la seconde, on supprimera toutes les maladies du blanc, ce qui aura pour conséquence, si les premiers résultats se vérifient, d'augmenter le rendement aussi d'une manière notable, peut-être considérable.

Les résultats précédents, lorsqu'ils seront solidement établis par des essais nombreux et probants, seront-ils appréciés des cultivateurs parisiens? C'est ce qu'on ne saurait dire à l'heure actuelle; cependant il est à craindre que la grande habileté qu'ils possèdent, acquise par une longue expérience, ne les porte à dédaigner une chose nouvelle. Les agriculteurs étrangers, qui font actuellement de si grands efforts pour dérober aux champignonnistes de notre pays le secret de leur culture, adopteront, au contraire, vraisemblablement avec la plus grande rapidité une méthode nouvelle qui les affranchira de toute dépendance de leurs concurrents français. On peut redouter de voir se produire pour le champignon de couche le même phénomène que pour le ver à soie : les découvertes de M. Pasteur sur le mode de triage des graines pures du *Bombyx* auraient dû enrichir la France, et c'est l'Italie et le Japon qui en ont surtout tiré profit.

J'ai entrepris mes recherches uniquement pour venir en aide à une classe intéressante de travailleurs. Je ferai tous mes efforts pour que les résultats obtenus ne nuisent pas à l'industrie champignonnière de notre pays, mais contribuent largement à son développement.

J. Costantin.

(1) Cost. et Mat., *Avantages théoriques et pratiques de la nouvelle méthode de culture du champignon de couche* (*Soc. de biol.*, déc. 93).

TRAVAUX PUBLICS

La mise en valeur du Laos.

Le traité avec le Siam nous attribue le cours et la rive gauche du Mé-Kong dès son entrée dans les principautés Laotiennes, sur 2 500 kilomètres environ d'étendue. Nous prenons possession de tout le pays compris entre le fleuve et la chaîne de montagnes abruptes, dont les flancs orientaux couvrent le Tonkin et l'An-Nam. A travers cette chaîne, dépassant parfois 2000 mètres d'altitude, on signale seulement quelques seuils : une vallée affluente à la rivière Noire, un col près de Hué, un autre entre Attopo et Quin-Non. Les nuages s'arrêtent sur ces escarpements, et la saison des pluies varie sur les deux versants.

Ce que nous prenons du Laos figure un long couloir entre l'Indo-Chine et le Siam, d'aspect très varié. Près du Cambodge, apparaissent des plaines basses et désertes; puis le sol se relève sur près de 150 kilomètres carrés, formant le plateau de Boloven, élevé d'un millier de mètres, d'un climat tempéré, couvert de belles forêts. A Kemmarat ou vers Nong-Kay, on revoit quelques plaines sur notre bord; enfin ce n'est plus qu'un sombre massif, dirigé du nord au sud, infléchi vers l'ouest plus haut, formant corps avec le massif du Tonkin, et se prolongeant jusqu'aux confins de la Birmanie et du Yun-Nan, à des altitudes de 1400 mètres.

Deux millions d'indigènes, au moins, habitent cette zone. Ils se groupent sur les rives principalement, ou s'épandent en tribus à travers les clairières et les monts; ceux-ci surtout, d'une civilisation primitive.

Malais d'origine, dit-on, ou Thaï, survenus des îles Océaniennes ou des Indes, répoussés aux pieds des montagnes, asservis, différents par le langage, et les mœurs, ils vivent de la chasse ou de leur récolte de riz, ils forgent le fer pour leurs besoins, tressent fort bien des nattes ou travaillent le bois. Ils échangent, la plupart du temps, les produits en nature sur des marchés voisins; ils acquittent cependant leur tribut avec des paillettes d'or. Ces populations, entament parfois des luttes entre elles. Armées de l'arc et de la lance, elles dressent des embûches à leurs ennemis, les poursuivent, les capturent et les vendent : l'esclavage subsiste au Laos. Toutes ces peuplades sont animées d'une haine séculaire contre l'Annamite, qui relève d'une autre civilisation. Des pagodes laotiennes gardent les images des combats anciennement livrés à ce voisin détesté.

Le Laotien est tributaire du Siam, qui a des représentants auprès des chefs. Les relations toutefois sont peu étendues sur la rive gauche, plus étroites au nord et sur la rive droite.

Au sud, à Bassac, au nord à Luang-Prabang, on rencontre des agglomérations constituées en États réguliers. Sur les rives du fleuve règne partout quelque activité : à Xieng-Kang, à Nong-Kai, plus bas à Oubon, sur la Se-Moun, les Chinois ont fondé des entrepôts; ils dirigent les produits de la vallée vers Bang-Kok, hors le bassin du Mé-Kong, loin des rives.

Le détournement du transit provient des dangers de la navigation sur un point du cours inférieur, à Khone. — L'arête rocheuse qui traverse le courant du fleuve barre le passage; plus bas, à Préapatang d'autres difficultés surgissent ainsi. Les marchandises refluent par la Se-Moun et la Menam, dans le Siam : les exigences des douanes cambodgiennes aidaient à ce détournement.

C'est pour nous une question maîtresse. Qu'est l'obstacle de Khone? Après une exploration détaillée, on a découvert un chenal, non sans courir des risques. Des études ont été entreprises alors pour remanier cette section. Quatre écluses peuvent, aux basses eaux, avoir raison du dénivellement. A Préapatang les roches peuvent disparaître. Ces projets hydrauliques sont établis, les dépenses prévues. La franchise du débouché vient enfin lever un dernier obstacle. Le résultat de la libre navigation et du bon aménagement de ces passes serait immense. Avec la jonction des deux parties du fleuve nous avons les apports du bassin et notre pénétration assurée par le bon marché du transit. Ce serait une victoire économique.

Mais, même avant l'accomplissement des travaux essentiels, estimés à un million de francs, nos marins sont parvenus à franchir, aux hautes eaux, ces dangereux couloirs. Une canonnière française visite, à cette heure, notre nouvelle colonie. Deux navires attendent encore la saison propice pour suivre ces pionniers du Mékong, en route vers Luang-Prabang. Nulle part on ne signale de résistance de la part des populations ni d'obstacle naturel pareil à celui de Khone; les courants qui arrêtaient des barques ne sauraient en effet arrêter l'impulsion des navires d'une marche de 12 à 14 nœuds et bientôt nous devrons à nos ingénieurs d'avoir supprimé ces écueils. L'œuvre vaut qu'on la tente, car tout le succès de l'entreprise coloniale dépend évidemment de l'ouverture du fleuve. Le problème paraît résolu. Dussions-nous dépenser le double du million demandé, la charge serait légère, si cet effort nous donnait 2000 kilomètres et plus de navigation intérieure, avec Saïgon pour débouché. Les apports du bassin laotien arrivant sans rompre charge constitueraient la plus pacifique conquête et la plus profitable. Quel prestige, au surplus, pour notre pays, dans ce milieu asiatique résigné à subir les obstacles naturels, que de soumettre à nos desseins la section de ce grand fleuve réputée infranchissable!

Afin d'éviter tout mécompte, consignons pour mémoire, en dehors de ces travaux hydrauliques d'une si grande conséquence, les frais de balisage à travers ce courant que nous reconnaissons à peine, la nécessité de le débarrasser d'une végétation encombrante, de reconnaître le chenal dans les parages de Khien-Khamen. Il importe, en un mot, d'aménager, de Saïgon à Luang-Prabang, jusqu'à Xieng-Khonk, dans la suite peut-être, une voie de communication directe. Aucune difficulté comparable à ce que nous avons à vaincre au seuil de notre frontière cambodgienne n'est signalée plus haut.

Nous avons donc des débours de premier établissement à calculer et contrôler; ensuite, les ayant

acceptés, nous devons accomplir notre œuvre, sans retard : la lenteur, la parcimonie seraient onéreuses. Consacrons deux, trois millions, s'il le faut, à cette entreprise : la Cochinchine en recevra les plus heureux résultats. En vérité, ce serait un retour des temps prospères qui lui est bien dû pour tous les sacrifices qu'elle a consentis à notre domination en Indo-Chine.

La Cochinchine est placée pour recevoir les bienfaits de ces communications nouvelles; toutefois ce n'est pas à son budget appauvri qu'il convient de réclamer le prix des travaux. La métropole a mission de pourvoir aux frais de premier établissement.

L'Angleterre assure aux pays qu'elle occupe les crédits suffisants à leur mise en valeur, elle escompte leur richesse et leur avenir. Agissons de même, ici surtout où nous avons à poursuivre une extension commerciale. Le Laos verse un tribut supérieur aux dépenses de sécurité, c'est une ressource certaine. La plus-value de ses produits, dégagés des lourds frais du transit actuel, est une autre garantie appréciable et constante. Constituons un budget spécial à ces États riverains, faisons les avances : nous nous rembourserons, lors du mouvement acquis, de nos fonds d'emprunt.

Pour pénétrer cette région inexplorée, demi-sauvage, on demandera des câbles au plus tôt, afin d'être renseignés, et de surveiller les mouvements ; il y va de notre pouvoir. Le commerce a les mêmes besoins; il ne s'avance que sur des promesses de tranquillité et de faciles relations; on veut signaler les accidents, se renseigner. Nous avons besoin de stations aussi, de représentants dans les principaux centres ; sans eux, cette vallée immense serait impénétrable pour nos trafiquants à la merci de peuplades isolées. Il faut quelques gîtes pour nos troupes, des entrepôts; il convient de pousser des reconnaissances peu à peu le long des affluents. En dehors donc du gros œuvre de Khone, procédons à notre installation générale, étendant notre fortune et notre influence. Si on dépense un million à Khone pour les écluses, on dépensera autant peut-être sur l'ensemble du parcours, en frais divers; on emploiera un million encore en stations, en magasins, en casernements. C'est trois millions à consacrer à notre prise de possession.

En occupant ce pays, nous voulons tenir à l'écart de nos provinces annamites les infiltrations de quelques bandes chinoises ou siamoises qui ont été signalées en ces derniers temps aux abords de Hué et le long de la rivière Noire. Même à revers, nous prétendons surveiller notre empire indo-chinois, couper la retraite aux insoumis, à la contrebande. Nous procédons de la sorte en vue de la tranquillité publique, c'est entendu.

Ensuite nous prétendons drainer à l'embouchure de notre grand fleuve, rival de l'Irrouady, les produits de son bassin. C'est une ambition d'ordre commercial très légitime et féconde.

Mais, en prenant pied dans cette région qui confronte la Birmanie, la Chine, le Siam, nous devons examiner politiquement les chances diverses que ce contact nous propose. Sous quel régime enfin exercerons-nous notre action politique?

La première garantie de ne pas voir surgir là les graves embarras que nous rencontrons au Tonkin, c'est ce massif, dépeuplé, qui, au Nord nous sépare de la Chine, ne laissant entre nous que de longs défilés étroits, faciles à couvrir, dépourvus de tout ravitaillement, très loin des provinces populeuses et turbulentes de l'est. L'agitation vient de la zone maritime surtout.

Les états Shans, dispersés autour de la Birmanie anglaise, ne sauraient présenter d'agitation inquiétante, si ce n'est sous l'impulsion des maîtres birmans. Heureusement la contrebande des armes, les agitations provenant des rivalités européennes trouveraient là des chocs en retour dont la perspective me semble entraîner le bon accord mutuel et gager la soumission de ces tribus reculées.

Le Siam, en cas d'aggression, serait vulnérable et contenu par ailleurs, quel que soit, sur l'heure, le mauvais vouloir de ses représentants sur les bords du fleuve. Les difficultés militaires ne sont donc pas redoutables; il importe néanmoins de se soucier des défilés du Nord par où passent des bandes pillardes, à travers ces principautés mal gardées, et nous devons faire appel au concours des Laotiens, dans ce but. La venue des Annamites soulèverait des conflits, ou paraîtrait peut-être asservir à ces troupes étrangères des peuplades qui les détestent, tandis qu'elles acceptent notre suprématie sans protestation. Quelques compagnies recrutées parmi les indigènes, fortement encadrés par nous-mêmes, assureront la bonne police du pays. Le Siam compte déjà quelques troupes levées au Laos même; nous pouvons les utiliser.

La création d'un régiment indigène, de deux mille hommes au plus, porterait un secours efficace, même de loin, à nos contingents tonkinois. Notre présence derrière les monts est une menace permanente contre l'insurrection ; elle ferme la retraite. Le Laotien, au surplus, mieux que l'Annamite, s'opposera aux infiltrations chinoises, car il n'a pas avec le Chinois cette parenté de race qui lie les deux autres peuples à notre détriment.

A moins de frais, en dehors du massif, trois ou quatre canonnières, parcourant le cours du Mékong, garantiraient notre action dans ce couloir fluvial. Leurs fréquentes visites démontreraient à la fois

l'ouverture de nos relations directes, notre suprématie et la pleine sécurité du transit — jusqu'à la mer. Ce budget militaire comporte de la sorte 1 500 000 fr. de dépenses.

Quant à notre attitude vis-à-vis des populations, il importe au plus tôt, les contingents siamois s'étant retirés à quelque distance des rives, prêts à reparaître néanmoins, de ne point laisser s'exercer une poussée occulte auprès des indigènes ou des princes par les anciens maîtres de la région. Procédons rapidement à la prise de possession; créons des entrepôts sur notre rive, où tout fait défaut; percevons sans interruption, ni remise, le tribut antérieurement soldé au Siam; attitrons quelques représentants dans les centres d'action. Il faut reconnaître les princes amis, les chefs de tribus, prendre en mains les relations extérieures, contrôler les intérêts collectifs, laissant l'administration ordinaire à qui l'exerce, ne changeant rien aux coutumes, si ce n'est aux pratiques de la vente des prisonniers, assurant simplement de plus fréquents rapports, affirmant avec résolution, partout, que nous prenons la responsabilité de l'ordre public. Notre pouvoir doit croître progressivement avec le bien-être du pays. C'est une pénétration commerciale plutôt qu'une domination politique que nous poursuivons, nous servant des autorités reconnues, des forces acquises, pour les relier et les soumettre à nos intérêts et peu à peu les rapprocher de notre civilisation sans coups de force.

Le bassin du Mé-Kong, dépourvu d'unité politique, représente néanmoins un ensemble manifeste d'intérêts identiques. L'avenir de la vallée tient aux facilités de transit, à la régularité des rapports, sa sécurité aussi : il nous convient d'assurer sa pente vers nous. Ces indigènes, issus de races mêlées peut-être, éprouvent, nous l'avons dit, une animosité singulière contre l'Annamite. La barrière des montagnes, cette haine, la conformité des intérêts fluviaux, une certaine homogénéité d'origine comportent certainement pour tout ce bassin un régime distinct.

Ne serait-il pas sage aussi, en attitrant un représentant auprès de chacun des chefs principaux, au nombre de quatre présentement, de n'assigner au chef de la colonie, comme séjour officiel, aucune des villes occupées par les grands vassaux, afin de ne point paraître élever, par ce séjour habituel, l'un d'eux au-dessus des autres, et lui attacher une supériorité? La cohabitation, d'autre part, peut susciter des froissements, surtout en l'état d'autonomie relative de ces princes. Un contrôle moins journalier réserve une influence, au-dessus des susceptibilités personnelles. D'ailleurs presque toutes les villes sont bâties sur la rive droite. La Cour siamoise ordonnait à ses tributaires de construire leurs cités de ce côté du fleuve, afin de n'avoir pas à le franchir en cas de conflit avec eux.

Par suite, nous avons à choisir plus librement nos stations. Les conditions climatériques, les exigences des communications, les positions militaires, l'importance des affluents seront des avantages à rechercher, sans hâte.

L'ouverture du fleuve jusqu'à la mer, la franchise du débouché, déplacent les comptoirs et nous permettent les plus utiles dispositions en faveur de nos coloniaux. Il n'y a possession d'état pour personne; la rive gauche n'a pas d'établissements. Nous sommes donc les maîtres sans entraves; nous pouvons réglementer le parcours à travers les diverses voies, la fondation des entrepôts, fixer les cantonnements. Or le Chinois est le plus vigilant des courtiers partout où il s'implante; n'usons de ce concurrent que prudemment, par crainte d'encourir notre submersion.

En Cochinchine, ils se sont bien conduits, il est vrai, devant les insurrections. Au Tonkin, nous les avons subis, là, plus qu'ailleurs, inquiétants par leur voisinage, leurs attaches séculaires, mais indispensables comme consommateurs des récoltes, et par l'inaptitude des agriculteurs tonkinois au négoce extérieur. En tous lieux, quand même, ce sont des négociants avisés, admirablement soutenus par les maisons mères, dont les magasins, au dehors, ne sont que des succursales.

Au Laos, nous sommes à même de mesurer le concours de chacun, en assignant les marchés qu'il nous siéra de concéder. Ils sont éloignés, étrangers au pays : nous tenons les portes, choisissons nos hôtes.

Non pas que les rassemblements chinois soient agités, insoumis : nul ne s'incline plus docilement et ne se consacre mieux aux préoccupations du négoce. Ils sont négociants comme nous sommes patriotes, par entraînement, par le génie de leur race. Les mesures à prendre sont de simples réserves en faveur de nos coloniaux, — elles sont nécessaires.

Dans l'émigration chinoise, on distingue deux catégories : le commerçant, qui imprime l'essort aux affaires, et avec lequel on compte; puis cette écume déposée autour des pays frontières comme autour des grandes viilles, le rôdeur. Contre le rôdeur des pays frontières, l'armement des confins; contre la concurrence des courtiers, mieux pourvus dans la lutte économique par de moindres exigences de la vie, par l'action sous des climats plus favorables, par une plus longue expérience des pratiques locales, par leur organisation plus puissante, gardons-nous en les cantonnant.

L'Européen, même sur les plateaux tempérés de l'Indo-Chine, ne saurait directement travailler le sol. L'apanage de nos colons est de diriger la main-d'œuvre indigène, qu'il s'agisse d'exploitation de mines, de forêts ou de cultures spéciales, les seules à entreprendre. Son activité trouvera des emplois rémunérateurs, à l'abri du climat débilitant, dans la gestion des entrepôts, dans les transports. Pourquoi dès lors ouvrir à l'Asiatique les grandes entrées, quand nous avons les bras indigènes et les conducteurs parmi nous? Les risques de nos entreprises coloniales incombent à notre budget, à nos troupes, à nos pionniers; nous en devons consacrer les meilleurs fruits à nos nationaux plus que jamais, car nous souffrons d'un manque de grosses entreprises qui, employant nos épargnes avec profit et notre surcroît de dirigeants, accroîtraient notre richesse et notre puissance.

Par le traité avec le Siam, nous prenons en charge la mise en valeur d'une vallée très étendue, l'aménagement d'un fleuve considérable, la pénétration de peuplades sauvages. Nous y trouvons des impôts établis, des princes soumis, des plateaux salubres, une meilleure frontière pour notre empire annamite, et par la jonction des deux sections du Mé-Kong à Khone, par la franchise du débouché, nous nous ouvrons plus de 2 000 kilomètres de communications directes. C'est une œuvre féconde de civilisation et de développement commercial; elle accroît nos éléments d'activité, notre prestige. D'intrépides pionniers y trouveront un champ fécond pour récompenser leurs risques et leurs efforts.

A^te^ MAUREL.

INDUSTRIE

L'industrie soufrière en Sicile.

L'attention est particulièrement attirée en ce moment sur la Sicile, par suite d'une crise dont l'origine est en réalité tout économique : aussi l'instant nous a-t-il paru bien choisi pour étudier une des principales industries de la Sicile, l'industrie soufrière, qui subit précisément à l'heure actuelle une dépression très considérable.

Cette industrie mérite bien par son importance une étude à elle spécialement consacrée. D'une part, et en dépit de la substitution des pyrites au soufre dans la fabrication de l'acide sulfurique, les besoins de l'agriculture ont augmenté dans une énorme proportion, entraînant une augmentation parallèle de l'extraction du soufre; d'autre part, la Sicile tient une place prééminente parmi les pays produisant ce métalloïde. En 1868, M. Michel Chevalier faisait remarquer que le plus important gisement de soufre que l'on connût était celui de la Sicile; en 1889, M. Martelet disait : « En 1888 on évaluait à 400 800 tonnes environ le chiffre de soufre produit par les différentes contrées d'Europe; ces 400 800 tonnes extraites et vendues se répartissaient ainsi : 350 000 pour l'Italie, 25 000 pour l'Espagne, 14 000 en Grèce, 13 800 en Russie et 1 000 en France. En dehors de l'Europe, nous ne trouvons que le Japon qui figure dans les statistiques pour 10 300 tonnes;... en Italie, c'est la Sicile qui est de beaucoup le principal producteur, et c'est sur les marchés de Catane, de Girgenti et de Licata que s'établit le cours des soufres pour tout le bassin méditerranéen. »

Le fait est que, comme le faisait récemment remarquer M. Towsey, consul d'Angleterre à Palerme, voilà des siècles que le soufre est extrait en Sicile dans une proportion plus ou moins forte; ce n'est d'ailleurs réellement que depuis 60 ou 70 ans que cette industrie a pris une activité notable. Vers 1860, M. Mangin écrivait : « L'extraction et la vente du soufre sont, pour les Siciliens, une source de bénéfices considérables. » Reclus citait le soufre comme le grand produit minier de la Sicile, et, d'après des calculs adoptés par lui, en 1876, les gisements connus de la Sicile renfermaient encore de 40 à 50 millions de tonnes de soufre. Jetons donc un coup d'œil sur le développement de cette industrie depuis une quarantaine d'années, sur sa production et sur les procédés qu'elle emploie,

En 1851, d'après Michel Chevalier, la production, qui avait sextuplé depuis 1830, atteignait 95 000 tonnes; en 1853, d'après Mangin, il fallait compter sur un chiffre de 1 062 000 cantars, ou à peu près 84 960 tonnes (1); c'était ensuite 1 800 000 cantars en 1854, 1 512 000 en 1855. En 1856, il évaluait l'exportation moyenne à 1 600 000 cantars ou à peu près 125 000 tonnes, ce qui, au prix de 13 *tarins* (ou 4 fr. 85) le cantar, représentait une valeur de 10 millions de francs : en déduisant 7 500 000 francs pour l'extraction, le traitement du minerai, le transport, etc., il restait 2 500 000 francs pour le bénéfice des propriétaires ou des fermiers des mines. En 1857, la Sicile exportait 128 000 tonnes, à destination principalement de l'Angleterre, de la France, de l'Allemagne du nord, en passant par les ports d'expédition de Palerme, Licate, Catane et surtout Girgenti. Si nous retournons aux évaluations de Michel Chevalier, nous trouvons le chiffre de 156 000 tonnes pour l'exportation de 1861, 159 000 pour 1865 et 184 000 pour 1866; en 1864 il existait 615 soufrières, dont 368 en exploitation.

Si nous passons à l'époque actuelle ou du moins à la dernière décade, nous pouvons constater que l'exploitation a pris une activité très grande.

Et d'abord, en quelques mots, localisons cette exploitation : les centres miniers les plus importants de l'île sont ceux des provinces de Girgenti, Caltanissetta, Catane et enfin Palerme, pour cette dernière les mines ne se

(1) Le *cantar* valant 80 kilos.

trouvant que dans le seul groupe de Lercara. En 1886, d'après un relevé officiel, il existait 567 soufrières dont 376 en exploitation : la province de Girgenti en comptait 271, dont 44 dans la seule commune de Racamulto, 39 dans celle de Favara, 30 dans celle de Comitini. La province de Caltanissetta en possédait 226, dont 61 dans la commune du même nom et 52 dans celle de Castrogiovanni; la province de Catane en avait 45 dont le quart à peu près dans la commune de Leonforte. Actuellement, ou du moins d'après les dernières statistiques que nous ayons entre les mains, les mines sont au nombre de 818, dont 581 en exploitation. Elles occupent un personnel de 32 269 ouvriers, mais il faudrait ajouter à cela les charretiers, rouliers, etc., qui conduisent le minerai des lieux d'extraction au point d'embarquement, les employés de chemins de fer qui s'occupent spécialement de ce transport, les entrepositaires, affréteurs, emmagasinant, embarquant le soufre, etc. En somme, on doit compter 50 000 personnes que fait vivre cette industrie. Quant à la répartition des mines en exploitation par province, elle est comme il suit : 283 dans celle de Girgenti, 235 dans celle de Caltanissetta, 34 dans celle de Catane et enfin aucune dans celle de Trapani.

D'après M. Towsey, l'extraction de 1880 à 1891 peut être évaluée en moyenne à 4 millions de *cantars*, ce qui, sur le pied de 13 cantars à la tonne, donne à peu près 310 000 tonnes. Quant à l'exportation, elle oscille entre 3 600 000 et 3 700 000 cantars de 1880 à 1882, puis elle approche de 4 millions de 1883 à 1885, pour dépasser ensuite ce dernier chiffre. D'après M. H. Pugh, consul des États-Unis, les exportations auraient atteint 336 000 tonnes en 1883, pour retomber à 314 000 en 1884 et 1885 ; après être remontées à 329 000 en 1886, elles auraient dépassé 347 000 en 1888, 351 000 en 1889, et enfin auraient baissé à 344 000 en 1890 et jusqu'à 293 000 en 1891.

Si nous voulons nous rendre un compte exact de l'importance de cette industrie, reportons-nous aux sources officielles, c'est-à-dire à la *Revista del Servizio minerario* qui se publie habituellement dans les *Annali di Agricoltura*, et considérons les années 1887 et 1888, qui ont été des années exceptionnelles. En 1887, les 364 mines de soufre en exploitation ont produit 342 215 tonnes (il ne s'agit pas, bien entendu, du minerai, mais du soufre proprement dit); elles ont employé pour cela 26 851 ouvriers et 74 moteurs mécaniques, dont un hydraulique de 27 chevaux, et 73 à vapeur représentant au total 1 256 chevaux. Qu'on remarque cette rareté des moteurs mécaniques : nous aurons à y revenir tout à l'heure. Ces mines avaient ainsi donné une valeur de 23 694 000 francs.

Quant au raffinage du soufre, qui d'ordinaire ne se fait point en Sicile, cette substance s'expédiant en général à l'état brut, il n'a porté que sur 74686 tonnes valant 7 242 000 francs. En 1888, il n'y a plus que 362 mines; mais leurs 28 888 ouvriers extraient 376 538 tonnes valant au total 25 013 000 francs. Cette industrie n'a recours qu'à une force motrice de 1 206 chevaux. Pour le raffinage, il porte sur 74 474 tonnes valant 7 086 000 francs. Complétons ces renseignements par les chiffres de l'exportation : ils sont de 279 000 tonnes en 1887 et de 324 000 en 1888, les expéditions se faisant surtout vers les États-Unis, le Canada, la France, la Grèce et la Grande-Bretagne.

Cette différence, que l'on constate entre la production et l'exportation, tient en partie à ce que l'on réserve des stocks assez considérables, stocks qui atteignent 1 150 000 cantars en 1879, dépassent 2 600 000 en 1886, puis s'abaissent et enfin remontent encore à 2 250 000 cantars à l'époque présente. Voyons maintenant quelle a été la production soufrière pendant les dernières campagnes.

D'après M. Towsey, l'extraction du minerai en 1891 a dépassé 2 500 000 tonnes qui ont donné 347 568 tonnes : sur ce total, 310 272 ont été exportées. Nous sommes loin, comme on voit, du chiffre de 38 000 tonnes qu'offrait l'année 1830. D'après M. de Lalande, consul de France, qui se base sur les mercuriales bien plutôt que sur les documents officiels, l'exportation aurait été de 3 817 000 cantars (à peu près 294 000 tonnes) ; elle s'est dirigée principalement sur l'Amérique du Nord, le sud de la France, l'Angleterre, l'Italie, l'Allemagne, la Russie, etc.

Nous avons vu plus haut que, durant 1891, 581 mines ont été en exploitation : les 2 569 849 tonnes de minerai qu'on en a extrait proviennent, pour 1 089 964 de la seule province de Caltanissetta et pour 1 039 527 de celle de Girgenti; pour ces deux provinces, le poids respectif de soufre produit a été de 151 414 et de 132 052 tonnes. Quant à la valeur des productions de cette industrie, elle atteint 40 175 384 francs, dont 17 501 000 pour Caltanissetta et 15 263 890 pour Girgenti. Le personnel ouvrier comprend 24 570 hommes, dont 10 699 pour Girgenti et autant pour Caltanissetta ; nous ne parlerons des femmes à peu près que pour mémoire, car on n'en compte en tout que 62; mais nous n'oublierons point les enfants, qui sont au nombre de 6 944 (1 700 à peu près dans chacune des provinces de Catane et de Palerme); nous en reparlerons en disant comment se fait l'exploitation des mines.

Le salaire annuel moyen d'un ouvrier ressort à 427 fr. 55, ce qui revient à 1 fr., 99 par jour, avec un maximum de 2 fr. 54 à Palerme et de 1 fr. 94 à Caltanissetta et Girgenti.

L'ouvrier n'a reçu en 1890 que 365 fr., 02 par an ou 1 fr., 78 par jour. Quant à l'extraction par homme, elle est en 1891 de 102,89 tonnes pour le minerai et de 10,77 tonnes pour le soufre.

Complétons ces données par des statistiques relatives à 1892 et même à 1893. Dès le mois de novembre 1892 on pouvait annoncer que, pendant les 10 premiers mois de l'année, l'exportation des soufres siciliens avait dépassé de 125 000 cantars celle de la période correspondante de l'année précédente, atteignant 269 000 tonnes au lieu de 259 000. D'après le compte rendu officiel du Service des mines, la production du soufre brut s'est élevée à 418 000 tonnes ; on aurait envoyé 384 000 tonnes des

mines aux ports d'embarquement, l'industrie soufrière ayant occupé 33 171 ouvriers. M. Towsey cite le total de 323 912 tonnes pour le poids du soufre embarqué dans les ports siciliens, surtout à Port Empedocle (Girgenti), Catane et Licate, le premier en ayant vu passer 130 000 pour son propre compte. Ajoutons que, du 1^er^ janvier au 30 avril 1893, et toujours d'après M. Towsey, les embarquements ont été de 169 575 tonnes, en excès de 33 403 tonnes sur le chiffre correspondant de 1892.

Cependant une crise très grave sévit à l'heure actuelle sur l'industrie soufrière sicilienne : les prix de vente se sont abaissés dans une énorme proportion et par suite aussi les salaires des ouvriers. Cette crise tient à des causes que nous ne pouvons toutes exposer ici ; mais nous en indiquerons quelques-unes qui proviennent en partie du mode d'exploitation adopté dans les mines siciliennes, et en partie de la transformation des usages industriels du soufre. Il est vrai que l'on essaye actuellement de nouveaux emplois du soufre : c'est ainsi qu'on tente en Allemagne l'application d'un procédé d'extraction des matières grasses et des huiles par l'action de l'acide sulfurique liquide ; mais, d'autre part, il y a une sensible diminution dans la consommation, et, par suite, dans l'exportation des soufres siciliens aux États-Unis. C'est qu'en effet les pyrites tendent de plus en plus à s'y substituer au soufre même, pour les usages chimiques et autres. Ajoutons à cela que les exportations sur la Grande-Bretagne diminuent sensiblement par suite de l'invention d'un nouveau procédé de fabrication de l'acide sulfurique dû à MM. Chance.

D'ailleurs, si nous nous reportons à un rapport de M. H. Pugh que nous avons déjà eu occasion de citer, et aussi à une communication d'un de nos consuls, M. de Pourtalès, nous voyons que, dans bien des mines, l'exploitation est fort coûteuse, et cela tient en grande partie à ce que l'on ne recourt point aux installations mécaniques, mais qu'au contraire on se contente des dispositions les plus primitives, tant au point de vue de l'extraction du minerai, de son transport au jour (comme nous allons le voir), que du traitement qu'on lui fait subir pour en extraire le soufre. Il va falloir bientôt modifier tout cela, car la main-d'œuvre va manquer, ou du moins être fort restreinte par les effets prochains de la loi, en discussion au Parlement italien, sur le travail des enfants. Il faudra bien recourir aux procédés mécaniques d'extraction, d'autant que la profondeur des puits va sans cesse en augmentant, particulièrement dans les mines s'enfonçant verticalement, qui sont les plus riches. Avec l'accroissement de la profondeur, les méthodes actuelles d'extraction à dos d'hommes vont devenir impossibles, et, du fait de l'adoption des machines, le coût de l'exploitation baissera beaucoup.

Voyons donc quel est le procédé classique autant que défectueux d'exploitation de ces mines : pour cela nous nous aiderons des renseignements qui nous sont fournis par M. Towsey, par le journal américain *The Nation*, et aussi par les publication géologiques diverses.

Presque toutes les mines appartiennent aux propriétaires fonciers des anciens biens féodaux : quelques-uns d'entre eux s'occupent eux-mêmes de l'exploitation, mais c'est l'exception, et nous allons voir que, même dans ce cas, ils ont recours à des entrepreneurs qui se chargent de toute la partie technique. Au reste, beaucoup des propriétaires qui ne veulent pas louer leur mine et qui préfèrent la faire exploiter à leurs risques, vivant loin de leurs domaines, pratiquent l'absentéisme et ils confient la surveillance de leurs intérêts et de l'exploitation à un agent local, à un régisseur.

Mais, le plus souvent, ces propriétaires aiment mieux tout simplement louer leur bien à un *gabelloto*, ainsi nommé du contrat qui est passé pour cette location, contrat qui s'appelle *gabella*. En somme, c'est une prise à ferme : le propriétaire cède tous ses droits au *gabelloto*, pendant une période de 4, 9, ou même 18 ans, moyennant la perception d'un tant pour 100 déterminé de la production, 20 pour 100 en moyenne. Cela se paye en nature : le propriétaire fait choisir tant de pains ou *balate* de soufre. Les obligations du *gabelloto* sont multiples : il doit exploiter de manière à laisser des colonnes supportant les toits des galeries ; celles-ci, il doit en assurer l'entretien, en un mot il doit s'arranger de telle sorte que tout soit en bon état à la fin du bail. Parfois il est tenu de construire des galeries, notamment pour drainer les eaux, d'établir, quand il n'y en a pas encore, des échelles pour monter le minerai à la surface. D'autre part, le propriétaire, qui dans tout cela ne risque pas un centime, entretient toute une série d'agents pour veiller à l'exacte exécution du contrat, ayant la possibilité de forcer le gabelloto à faire telle ou telle réparation jugée nécessaire, ou même à suspendre toute exploitation si cela devient utile. Ajoutons que c'est le locataire qui paye les taxes, impôt foncier et impôt sur le revenu.

Et cependant le *gabelloto*, en général, ne possède pas de capital ; il a pour lui son esprit d'entreprise, sa connaissance de cette industrie, mais il lui faut avoir recours à l'emprunt et au prêteur, à celui qu'on appelle en italien le *sborsante*, qui exige un intérêt énorme. Ce *sborsante* n'avance de l'argent qu'à bon escient et sans le risquer : tout d'abord il ne prête que ce qui est strictement nécessaire pour le début de l'exploitation ; puis il fournit, quand le minerai est extrait et le gage sûr, de quoi payer les ouvriers et les dépenses d'extraction ; il complète son prêt quand le minerai est mis en vente. Souvent même, c'est dans ses propres magasins qu'est entreposé le produit, et il se charge de la vente à son grand bénéfice. Comme conséquence naturelle le *gabelloto* est presque toujours endetté et pressé de vendre le minerai au premier acheteur qui se présente. On comprend que, dans ces conditions, et par suite de ces coutumes désastreuses, le *gabelloto* n'est guère en situation d'acquérir un maté-

riel coûteux et d'exploiter scientifiquement. Il faudrait dire encore que les agents du propriétaire, quand ils ne s'entendent pas avec le locataire pour tromper celui-ci, suscitent des difficultés de toutes sortes au *gabelloto*, entament contre lui des procès ruineux.

Nous avons dit plus haut que les propriétaires qui ne louent pas leurs mines, en assurent pourtant l'exploitation à l'aide d'entrepreneurs qu'on peut dire à leur solde et qu'on nomme *partitanti*. Mais les locataires fermiers, *gabelloti*, ont eux-mêmes parfois recours aux *partitanti*, quand ils manquent de l'expérience nécessaire pour l'exploitation. Le *partito* est un contrat verbal sans durée déterminée à l'avance, finissant quand une des parties le dénonce : le *partitante*, à qui l'on fournit tout le matériel nécessaire, doit seulement conduire le travail d'extraction, de fusion du minerai, il s'occupe de payer les ouvriers mineurs, et lui-même est payé de tout cela à forfait, suivant une somme fixe par chaque *carico* de minerai extrait (le *carico* pesant environ 118 kilos) : on lui verse des acomptes et on le règle à la fin du contrat.

Si nous pénétrons dans une mine, nous voyons suivant quel système primitif elle est exploitée. A la tête des ouvriers, nous trouvons les *capomastri;* ce sont les contremaîtres, qui connaissent empiriquement, mais à fond, tous les secrets du métier pour l'avoir pratiqué pendant de longues années comme simples ouvriers; ils sont au courant de toutes les habitudes des ouvriers proprement dits, et savent les tenir en main. Il leur faut de l'intelligence, de l'énergie; leurs devoirs sont variés et multiples. Ce sont eux qui choisissent les galeries à exploiter, les directions à suivre, qui surveillent l'érection des piliers de soutien, le comblement des endroits épuisés. Sous leurs ordres immédiats se trouvent les *picconieri*, les mineurs, qui arrachent le minerai, font sauter la roche, plongés dans une atmosphère très élevée où ils ruissellent de sueur. Mais le minerai abattu, il faut le transporter au jour, et c'est là réellement que se montre bien toute l'infériorité de l'organisation des mines siciliennes. Il y a bien des mines où des glissoires, des ascenseurs descendent dans les puits; mais ces appareils, fort primitifs du reste, ne pénètrent que jusqu'au tiers ou à la moitié de la profondeur totale, et chaque *picconiere* a autour de lui comme une troupe de porteurs; ce sont les *carusi*, enfants d'une douzaine d'années ou hommes de 60 ans, qui transportent le minerai jusqu'aux bennes. Ce minerai, ils le portent soit dans des sacs, soit dans des paniers, soit même en blocs énormes non enveloppés : cette charge, qu'ils mettent sur leur dos, atteint parfois le poids énorme de 100 kilos : et c'est avec cela qu'ils montent suivant des galeries vaseuses, glissantes, très escarpées parfois, haletants, suant, geignant, à peine éclairés, un porteur seulement sur trois ayant une lampe. Si cela ne nous sortait un peu de notre sujet, nous dirions que les enfants *carusi* sont affermés par leurs parents parfois dès l'âge de dix ans.

Il y a bien des mines où le transport au jour est exclusivement assuré par des carusi, en l'absence d'élévateurs, de plans inclinés, d'ascenseurs, et le travail est encore plus épuisant. On comprend facilement combien ce procédé est défectueux au point de vue du rendement, et à quel prix il doit s'élever en dépit du faible salaire donné aux *carusi*.

Il n'y a point que l'extraction du minerai qui se fasse suivant les anciens errements : le plus souvent la fusion de ce minerai est encore produite par l'antique méthode des *calcaroni*, que l'on connaît bien, et qui, tout en coûtant fort peu de premier établissement, a le grand tort d'entraîner une déperdition énorme de soufre dans les fumées qui s'échappent. Rappelons que ces *calcaroni* contiennent de 750 à 1 000 mètres cubes de minerai, avec un trou inférieur de coulée par où le soufre se rend dans des formes en bois. Nous n'avons pas besoin de dire qu'il existe des systèmes autrement mieux compris pour la fusion; tel est le procédé Gill, où l'on recourt à des fours en maçonnerie beaucoup plus petits que les *calcaroni* et recouverts d'une voûte également en maçonnerie : ces fours travaillent en couple, les vapeurs du premier servant à chauffer le second. Heureusement ce procédé commence à être adopté par certains propriétaires. On en essaye aussi d'autres, le système « Di Stefano », puis le système « Fiocchi » où le minerai est chauffé par des tuyaux de vapeur dans un récipient de fer, enfin le procédé « Orlando », qui est très analogue.

Dans un récent rapport, le consul de France trouvait que l'exploitation des mines aurait subi, sur plusieurs points, des modifications dans les sens du progrès; et pourtant, encore maintenant, les exploitants et propriétaires sont d'une singulière ignorance : en voici un exemple. Récemment à Lercara, dans le centre de la Sicile, deux commerçants, un Anglais et un Américain, avaient loué une mine, passant un contrat de *gabella*, et tout naturellement ils avaient creusé un large puits et installé une machine à vapeur d'extraction. Suivant ce que nous avons dit, le contrat de *gabella* contenait une clause spécifiant que les *gabellati* devaient installer des échelles pour le transport du minerai au jour. Le propriétaire du minerai, dans sa défiance instinctive contre le progrès, réclama contre l'établissement de la machine d'extraction exigeant l'exécution du contrat et la pose d'échelles, et il trouva un tribunal en premier ressort pour lui donner raison.

En somme, c'est à peine s'il existe en Sicile quelques mines exploitées suivant des méthodes rationnelles : citons celle de MM. Gardner et Rose à Lercara (c'est d'elle que nous parlions à l'instant), une autre à Valguarnera, une troisième louée par M. Trewhella près de Caltanissetta, une autre à Trabonella. Celle de Valguarnera, notamment, pourrait être donnée comme un modèle, fournissant 15 000 tonnes de soufre par an; elle est munie de trois machines d'extraction, de pompes à vapeur d'épui-

sement. Mais ce sont des exemples encore isolés, et les mines siciliennes ne sortiront de la crise actuelle qu'en faisant appel aux progrès de l'industrie moderne.

DANIEL BELLET.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Famille névropathique, par CH. FÉRÉ. — Un vol. in-12 avec 25 gravures; Paris, Alcan, 1894. — Prix : 4 francs.

Par *Famille névropathique*, selon M. Féré, il faut entendre, non seulement les psychopathies, mais encore la plupart des maladies organiques et des maladies soi-disant fonctionnelles du système nerveux; et même ces diverses maladies sont en rapport, par des liens de parenté généralement reconnus, avec les maladies dites arthritiques et avec le lymphatisme, c'est-à-dire avec toutes les dégénérescences.

Mais pour qu'il y ait famille, il faut qu'il y ait hérédité; et ici se présente la première difficulté; car s'il est évident que des ascendants névropathes ont une descendance de névropathes, il est non moins manifeste que les névropathies des descendants sont, dans le plus grand nombre de cas, fort différentes de celles des ascendants.

M. Féré, cherchant si la conception de l'hérédité suivant le néo-transformisme de Jæger, Galton, Nussbaum et Weissmann cadre avec les données de l'observation médicale, trouve avec raison que l'hérédité physiologique, selon cette nouvelle doctrine, donne de tous ces faits une explication fort satisfaisante.

D'une part, en effet, le néo-transformisme n'admet pas la transmission des caractères acquis, tels que les mutilations et les stigmates professionnels; mais il démontre que, par une action prolongée s'exerçant sur la nutrition du plasma germinatif — qui seul est continu au travers des générations, — peuvent apparaître des aptitudes et des caractères nouveaux qui demeurent définitivement acquis à travers les générations successives. De même, en pathologie, si certaines aptitudes morbides sont natives au même titre que certaines immunités, il en est d'autres qui s'acquièrent par le concours des circonstances de la vie. Cette remarque s'applique spécialement à la prédisposition aux affections nerveuses. Ce qui est transmis, ce qui est hérité, c'est donc cette prédisposition, et ainsi s'explique comment les maladies, dont les descendants seront frappés, pourront n'avoir de commun avec celles présentées par les ascendants que la faiblesse originelle d'un système fonctionnel ou anatomique, et pourront présenter des déterminations tout à fait dissemblables. C'est ainsi que toutes les névropathies constituent une seule famille indissolublement unie par les lois de l'hérédité, puisque en somme elles sont toutes des dégénérescences dues à des troubles de la nutrition du plasma germinatif, alors que celui-ci était encore inclus dans les cellules reproductrices des générateurs. On sait d'ailleurs que, le plus souvent, les familles nerveuses disparaissent par la stérilité. Morel a montré que la descendance des vésaniques ne se prolonge guère au delà de la quatrième génération; et ce fait seul suffit à caractériser la dégénérescence de ces familles.

On sait que cette dégénérescence, cette insuffisance physiologique spéciale, si l'on veut, n'est pas toujours apparente, et que souvent elle a besoin, pour sortir de l'état latent, de circonstances extérieures qui jouent le rôle d'agents provocateurs. C'est ce qui arrive pour l'hystérie, et pour les psychopathies en général; c'est ce qui arrive aussi pour les affections de la branche névropathique, que beaucoup d'individus côtoient sans doute, ne demandant pour y sombrer que l'appoint de quelques circonstances favorisantes, d'ordre hygiénique ou d'ordre pathologique.

Comme il faut admettre la parenté du vice, du crime et de la folie, qui ne sont en somme séparés que par les préjugés sociaux, on comprendra encore que ce sont les grandes commotions sociales, comme aussi les phénomènes d'imitation ou de contagion psychique, qui fournissent une occasion aux instincts criminels et mettent en lumière des monstruosités psychiques latentes, démontrant ainsi, en quelque sorte expérimentalement, la parenté du crime et de la folie.

Ces états de dégénérescence, disons de prédisposition aux psychopathies, aux maladies du système nerveux, au crime, à la folie, au génie même, — un peu au hasard des conditions de milieu, — se marquent, comme on sait, par des stigmates psychiques et somatiques; et si l'on accepte les idées développées par M. Féré, on accordera que ces stigmates, qui indiquent seulement la *dégénérescence*, d'une façon générale, ne sont nullement des signes révélateurs de la maladie dans laquelle devra sombrer celui qui en est porteur. Quelle que soit l'origine d'un dégénéré, qu'il soit le fils d'un délinquant, d'un aliéné, d'un épileptique, d'un ataxique, d'un alcoolique, d'un saturnin, les stigmates qu'il porte ne peuvent servir à le distinguer d'un autre dégénéré d'une origine différente. C'est même en raison de cette circonstance que les efforts que l'on a faits pour établir un type criminel ont été vains, et ne donneront jamais rien de positif. Ainsi s'expliquent les difficultés dans lesquelles se débat la doctrine de M. Lombroso, vraie cependant dans une acception large et dans un sens philosophique; et c'est encore pour la même raison que les arguments invoqués par M. Manouvrier et d'autres anthropologistes contre M. Lombroso, tout en s'appuyant sur des observations réelles, n'ont cependant aucune valeur d'ordre général. En effet, que des honnêtes gens aient des stigmates de dégénérescence semblables à ceux des criminels, cela ne prouve nulle-

ment que les criminels ne soient pas des dégénérés héréditaires. Les uns et les autres sont des enfants de la même famille, ayant évolué d'une façon différente.

D'ailleurs, cette absence de rapport entre la cause des dégénérescences et la forme des stigmates se retrouve dans la tératogénie expérimentale; et jusqu'à présent l'expérience n'a pas montré qu'à une cause tératogène déterminée correspondent des formes tératologiques spéciales.

Cette dégénérescence, vague dans sa détermination, due à des troubles nutritifs profonds du plasma germinatif chez les ascendants, a du moins pour caractère précis de se traduire par une perte plus ou moins étendue de l'intégrité de l'héritage des adaptations ancestrales et des qualités de la race, et aussi par une perte de l'adaptibilité, c'est-à-dire de la propriété d'accommoder son organisme au milieu et d'acquérir des qualités individuelles. Aussi M. Féré nomme-t-il ce processus une *dissolution de l'hérédité*. L'expression est heureuse; et cette dissolution doit mener rapidement à la mort la famille qui en est atteinte, par cette raison que des individus qui ont perdu leurs qualités héréditaires, et qui sont incapables d'en acquérir de nouvelles, sont nécessairement vaincus dans la lutte de la concurrence vitale, où la survivance appartient au plus apte.

Au cours de son intéressante étude, M. Féré aborde le point si important de savoir si le courant de la dégénérescence peut se remonter; autrement dit, si le retour à la médiocrité, selon l'expression de l'école, est encore possible, ou si au contraire, le dégénéré est sur une pente fatale, qui doit le conduire à l'aggravation progressive de son insuffisance vitale. L'auteur, interprétant des faits expérimentaux, formule cette opinion consolante que ce retour à la médiocrité peut se faire sous l'influence de l'amélioration des conditions de la vie, et que, dans telle famille, on peut voir les enfants naître de moins en moins défectueux à mesure que les conditions des parents s'améliorent. La régularisation de la nutrition semble alors réparer ce que les troubles de la nutrition avaient produit, ce qui s'explique si l'on admet que la génération n'est en somme qu'un excès de nutrition.

Nous regrettons de ne pouvoir nous étendre avec plus de détail sur le livre de M. Féré; mais nous pensons en avoir dit assez pour inspirer le désir de lire cette étude, qui est assurément la plus originale et la plus suggestive qui ait encore été écrite sur ce sujet, tout à fait à l'ordre du jour des préoccupations psychologiques et sociales de l'heure actuelle.

Nature végétale des Euglènes, par M. Bougon. — Une brochure de 96 pp. avec planches. — Paris, Doin, 1894.

M. Bougon vient de publier une étude sur la nature végétale des Euglènes, fort curieuse en raison des aperçus tout nouveaux qu'elle présente à l'esprit du lecteur.

Jusqu'ici, on avait considéré les Euglènes comme des infusoires colorés en vert, faisant suite à la famille des Paramonadiens. Or ces petits êtres devraient être classés parmi les Algues, parce que tous leurs organes se retrouvent identiquement les mêmes dans les familles d'Algues les plus voisines. Ce qu'on prenait pour leur bouche ne serait pas une ouverture destinée à avaler les aliments; c'est une fente, qui indique simplement le point de départ de leur division par scissiparité.

Bien mieux, ce sont les Euglènacées qui auraient donné naissance, à différentes époques de leur évolution, aux deux magnifiques familles des Desmidiées et des Diatomées, que l'on ne savait trop où placer, à cause de leur aspect caractéristique si différent de celui des autres Algues.

Si l'on examine une Desmidiée isolée, telle qu'un *Closterium* par exemple, on ne tarde pas à s'apercevoir qu'elle doit être considérée comme une Euglène en voie de dédoublement, dont les deux germes nouveaux ne sont pas encore entièrement détachés. On y trouve exactement les mêmes organes, disposés dans un ordre identique. Rien n'est plus saisissant que cette démonstration, avec planches à l'appui.

De même une Diatomée, telle qu'une Navicule, dérive d'une Euglènacée siliceuse, comme un Trachelomonas, qui s'est arrêtée dans le cours de sa division par scissiparité. Les deux goulots des petites bouteilles de cristal, qui constituent la carapace des Trachelomonas, sont devenus les deux nodules de la Diatomée, situés aux extrémités de l'axe de la Navicule.

Enfin, en raison de ses mouvements si caractéristiques, l'Euglène, en produisant ces deux familles, leur a transmis une motilité toute spéciale par hérédité. Voilà pourquoi les Desmidiées et les Diatomées présentent ces mouvements singuliers, qui ont tant intrigué tous les observateurs depuis la découverte du microscope.

La révélation de toutes ces énigmes restées si longtemps indéchiffrables n'est pas le moindre intérêt que l'on prend à la lecture de cet ouvrage.

Ajoutons à cela que, si les infusoires munis d'un seul flagellum en avant ont donné naissance aux Euglènacées, les infusoires munis de deux flagellums antérieurs auraient engendré de leur côté les familles des Cryptomonadinées et des Chlamydomonadinées; les infusoires pourvus de quatre flagellums et plus ont engendré la famille d'Algues des Polyblépharidées; les infusoires Cilio-flagellés ont donné naissance aux Péridiniées végétales. En même temps, chacune de ces nouvelles familles aurait été le point de départ d'une multitude de familles d'Algues nouvelles.

En définitive, les infusoires flagellés auraient engendré les premières familles d'Algues : telle est la conclusion générale de cette étude intéressante et originale.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 MARS-2 AVRIL 1894.

M. Maurice Moureaux : Note sur un corollaire du théorème de Catalan. — *M. G. Bigourdan :* Observations de la planète BC. — *M. Ch. Trépied :* Observations photographiques de planètes, faites à l'Observatoire d'Alger par MM. Rambaud et F. Sy. — *M. G. Bigourdan :* Occultation de l'Épi de la Vierge, le 22 mars 1894, observée à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest). — *M. Maurice Hamy :* Note sur le développement approché de la fonction perturbatrice dans le cas des inégalités d'ordre élevé. Applications à Mercure et à Junon. — *M. de Montessus :* Note sur la rose sismique d'un lieu. — *M. Le Gall :* Effets obtenus en mer par le filage de l'eau de savon, pendant un coup de vent. — *M. Augustin Normand :* Résultats obtenus par de nouvelles dispositions propres à atténuer les vibrations des navires. — *M. Max Le Blanc :* Note sur la force électro-motrice minima nécessaire à l'électrolyse des électrolytes. — *M. Berthelot :* Remarques sur la note de M. Le Blanc. — *M. H. Le Chatelier :* Note sur la solubilité mutuelle des sels. — *M. Henri Moissan :* Étude des acétylures cristallisés du baryum et de strontium. — *MM. A. Haller* et *Minguin :* Note sur deux méthylcyanocamphres isomères. — *M. A. Joannis :* Étude sur l'action de l'azote, du protoxyde et du bioxyde d'azote sur les ammoniums alcalins. — *M. A. Chauveau :* Inscription électrique des mouvements des valvules sigmoïdes déterminant l'ouverture et l'occlusion de l'orifice aortique. — *M. M. Kaufmann:* Recherches sur le mode d'action du pancréas dans la régulation de la fonction glycoso-formatrice du foie. — Nouveaux faits relatifs au mécanisme du diabète pancréatique. — *M. A. Tripier :* L'antisepsie physiologique. — *M. A. Calmette :* Propriétés du sérum des animaux immunisés contre le venin des serpents; thérapeutique de l'envenimation. — *M. E.-G. Racovitza :* Note sur l'accouplement de quelques Céphalopodes (*Sepiola Rondeletti. Rossia macrosoma* et *Octopus vulgaris*). — Nécrologie : Mort de *M. Brown-Séquard.*

ASTRONOMIE. — M. Tisserand communique le résultat des observations de la planète BC faites à l'Observatoire de Paris par *M. C. Bigourdan* avec l'équatorial de la tour de l'ouest.

Cette planète qui paraît nouvelle, M. Bigourdan l'a aperçue, pour la première fois, le 24 mars, vers 10 heures du soir ; elle était de grandeur 12,8.

La note de l'auteur comprend la position apparente de la comète et les positions des étoiles de comparaison.

— *M. Charles Trépied* adresse à l'Académie une note sur les observations photographiques de plusieurs planètes faites à l'Observatoire d'Alger par MM. Rambaud et F. Sy, par une méthode dont ils ont fait, sur ses indications, une première application et dont voici le principe :

L'équatorial photographique étant pointé sur une région du ciel où se trouve une planète, dont le mouvement est connu en ascension droite et en déclinaison, si l'on donnait à la lunette un déplacement continu de même grandeur que celui de l'astre, mais de sens contraire, l'image photographique de la planète serait un disque d'apparence stellaire, tandis que les images des étoiles seraient des traînées. C'est l'inverse du procédé qu'on a jusqu'à présent employé pour la recherche des planètes au moyen de la photographie. Dans cette nouvelle manière d'opérer, les choses se passant comme si la planète était réduite au repos, l'intensité de son image augmente avec la durée de la pose, au lieu d'en être indépendante comme il arrive dans l'autre méthode. Les deux méthodes se distinguent donc l'une de l'autre par le caractère suivant : dans la première, ce qui augmente avec la durée de la pose, c'est la *longueur de la trace;* dans la seconde, c'est l'intensité de l'image, d'où résulte un avantage précieux pour le cas où la planète qu'il s'agit de photographier n'a qu'un éclat très faible.

— Dans une seconde communication, *M. G. Bigourdan* appelle l'attention sur l'occultation de l'*Épi de la Vierge* qui s'est produite le 22 mars 1894.

Cette occultation se présentait dans des circonstances très favorables pour servir à la détermination du lieu de la lune, car l'erreur à craindre sur l'ensemble des observations de l'entrée et de la sortie se trouvait réduite au minimum, en raison de ce que la disparition avait lieu au bord brillant, tandis que la réapparition se produisait au bord obscur.

On sait que dans le voisinage de la nouvelle lune on peut observer *à l'œil nu* l'occultation d'une étoile suffisamment brillante, quand elle disparaît au bord obscur; et l'expérience montre que l'heure ainsi notée est exactement la même que pour un observateur muni d'une lunette. Mais l'éclat de la pleine lune permettrait-il d'observer de même à l'œil nu l'occultation d'une étoile de première grandeur? Ce qui a été noté à propos de l'occultation de l'Épi répond négativement à cette question. En effet, tandis qu'à 15^h45 minutes, temps moyen, on voyait très facilement cette étoile, distante d'environ 20′ du bord de la lune, on a cessé complètement de l'apercevoir à 15^h59 minutes, c'est-à-dire vingt minutes avant la véritable occultation. Après la réapparition, M. Bigourdan aperçut l'étoile à 17^h37 minutes, quand elle était sortie depuis neuf minutes seulement; mais il faut noter que l'étoile était alors plus éloignée de la partie brillante que ne l'indiquait cet intervalle de neuf minutes, à cause de la largeur de la partie invisible de la lune, dont l'opposition était passée depuis trente-neuf heures. Comme la lune ne peut occulter que quatre étoiles de première grandeur, qui sont, par ordre d'éclat *Aldébaran, L'Épi, Antarès,* et *Régulus,* l'observation précédente montre que l'on ne peut s'attendre à retrouver des occultations d'étoiles observées dans l'antiquité au voisinage de la pleine lune.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. de Montessus* présente une note sur la rose sismique d'un lieu. Son travail est basé sur les observations sismographiques faites à Orizaba de 1887 à 1892, soit pendant six années, période qui comprend 1 394 séismes. Les directions enregistrées, au lieu de se distribuer régulièrement, se sont groupées sur les azimuts principaux, quarts et huitièmes de cadran, tandis que les seizièmes de cadran ont présenté des minima extrêmement accentués. D'où l'auteur conclut que les instruments oscillant presque follement, l'observateur saisit malgré lui une direction moyenne, qu'il rapporte inconsciemment au quart ou huitième de cadran le plus rapproché, sans que l'approximation atteigne le seizième, sinon rarement. Il en est de même, dit-il, dans toutes les stations. On peut toutefois déduire graphiquement ou par le calcul la direction la plus fréquente, intéressant particulièrement les constructeurs, en reportant sur chaque quart ou huitième de cadran les moitiés des chiffres correspondant aux seizièmes adjacents C'est ainsi que, dans l'exemple choisi d'Orizaba, on trouve que la direction dangereuse est celle de N. 31°15′ W. Elle passe près du volcan du même nom, fait d'autant plus rationnel que cette montagne est encore en activité; mais cette coïncidence ne se produit pas toujours, ce qui confirme

la légitimité de la distinction entre les séismes volcaniques et ceux d'autre origine ou orogéniques.

Navigation. — *M. Le Gall*, commandant le paquebot le *Sénégal* de la Compagnie des Messageries maritimes, rend compte comme il suit des effets obtenus en mer par le filage de l'eau de savon, pendant un coup de vent :

« Pendant le coup de vent que nous avons eu à subir, dans l'Adriatique, le 19 février, j'ai cru devoir, pour diminuer l'effet des coups de mer contre le paquebot le *Sénégal*, essayer le filage de l'eau de savon, qui avait été recommandé dernièrement.

« Nous avons employé trois kilos de savon, qu'on a fait dissoudre dans 70 litres d'eau environ. De vieux fauberts ont été placés dans la poulaine de bâbord. On a versé sur eux l'eau de savon, de façon à produire un écoulement peu rapide. Il s'est produit une zone d'environ 10 mètres de largeur, dans laquelle les lames s'arrêtaient et se brisaient sans pouvoir embarquer à bord.

« Le bâtiment était à la cape sous les goélettes. Quand le temps s'est embelli et que la vitesse a été augmentée, l'eau de savon a continué sa protection jusqu'à la limite de 45 tours de la machine.

« Enfin, le filage de l'eau de savon étant terminé et la vitesse de la machine restant la même, nous avons reçu des coups de mer. »

— Le 29 février 1892, *M. Augustin Normand* adressait à l'Académie un mémoire sur les vibrations des navires et les moyens susceptibles de les atténuer (1), mémoire dans lequel il annonçait que les dispositions nouvelles seraient appliquées à un torpilleur, le *Chevalier*, dont la commande venait de lui être faite. Or le *Chevalier* ayant été livré dans l'automne dernier, les résultats ont justifié ses prévisions, ainsi qu'il résulte de l'extrait ci-après du rapport officiel de recette : « Les trépidations sont presque insensibles. Le résultat obtenu par M. Normand est des plus remarquables, et il y a encore amélioration, sous ce rapport, comparativement au *Lancier*. »

De plus, dans sa note, M. Normand estimait la puissance du *Chevalier* à 2 300 chevaux : elle a en réalité, dépassé 2 700 chevaux, correspondant à la vitesse, peut-être sans précédent, de 27,22 nœuds. Une puissance aussi considérable, appliquée avec succès à une coque aussi légère (117 tonneaux), ne peut laisser aucun doute sur l'efficacité de la méthode proposée. Il est donc intéressant de constater que, sans l'addition d'un seul organe et par une simple combinaison spéciale des organes ordinaires, il est possible aujourd'hui de réduire à des valeurs insignifiantes les vibrations qui sont le principal obstacle à l'accroissement de la vitesse dans les bâtiments légers (2).

Électrochimie. — M. Berthelot a fait suivre la note, que M. Max Le Blanc a présentée récemment, des commentaires suivants : « M. Le Blanc réclame la priorité sur M. Nourrisson pour ses observations d'après une publication qu'il a faite en 1891, mais il a oublié de dire que ses expériences concordent exactement avec celles que le lecteur trouvera dans un mémoire, imprimé en 1892, *sur les limites* de l'électrolyse (1). » Aujourd'hui *M. Max Le Blanc* répond à cette note en faisant remarquer que le travail de M. Berthelot lui était bien connu, qu'il l'a, du reste, mentionné dans son mémoire de 1891, mais qu'il n'y a pas rencontré la preuve que les sels alcalins d'acides différents possèdent approximativement le même minimum de polarisation. Il ajoute que M. Berthelot a étudié différents sels susceptibles de fournir des dépôts métalliques, étrangers à la question en discussion et que, de plus, il a étudié des sels de potassium, du sulfate de magnésium et de l'acétate de sodium, enfin que ce dernier sel ainsi que le nitrate de potassium a fourni des chiffres inférieurs à ceux que MM. Le Blanc et Nourrisson ont obtenus. De ces données expérimentales seules il était évidemment impossible de tirer des conclusions relatives à la polarisation des différents sels alcalins, c'est, dit-il, ce que M. Berthelot n'a pas fait non plus.

— *M. Berthelot* répond que M. Le Blanc tend à déplacer la question soulevée par sa précédente réclamation contre M. Nourrisson, et il insiste sur ses observations. Il tire ensuite de l'expérience même, que M. Le Blanc invoque comme décisive, la preuve de l'inexactitude de cette affirmation singulière, à savoir que *la chaleur absorbée dans la séparation des sels en acides et bases ne tire pas son origine de l'énergie électrique*, mais que cette chaleur a une origine chimique et que tous ses résultats expérimentaux sont indépendants des théories, fondées ou illusoires, auxquelles M. Le Blanc, physicien habile, attribue peut-être une importance démesurée.

Chimie. — *M. H. Le Chatelier* a étudié, dans ses recherches, les trois cas distincts suivants que comprend la détermination des courbes de fusibilité des mélanges salins :

1° Le cas où les deux sels mêlés se solidifient ensemble en formant des mélanges isomorphes de composition variable (2).

2° Le cas où les deux sels se solidifient isolément.

3° Le cas où les deux sels peuvent donner une combinaison définie.

Chimie minérale. — Dans une note précédente (3), *M. Henri Moissan* a indiqué quelles étaient les propriétés et les conditions de formation d'un carbure de calcium cristallisé C^2Ca. Aujourd'hui il s'occupe de deux autres métaux alcalino-terreux, le baryum et le strontium, et tire de l'ensemble de ces recherches les conclusions suivantes :

1° Les métaux alcalino-terreux (calcium, baryum et strontium) s'unissent avec facilité au carbone à la température du four électrique et produisent des acétylures cristallisés. Ces corps sont immédiatement décomposables

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1892, 1er semestre, tome XLIX, page 343, col. 2.

(2) Tout récemment, la question des vibrations des navires a été l'objet de nombreux travaux ; dans un Mémoire, qui vient d'être lu en Angleterre, par un savant ingénieur autrichien, plusieurs des formules de M. Normand, entre autres la formule 4 qui est fondamentale, ont été données comme nouvelles.

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 3 mars 1894, p. 280, col. 1 et 2.

(2) Voir la *Revue Scientifique* du 31 mars 1894, p. 406, col. 1.

(3) Voir la *Revue Scientifique* du 17 mars 1894, p. 344, col. 2.

par l'eau froide, avec formation d'oxyde hydraté et dégagement d'acétylène pur;

2° Les métaux alcalins paraissent donner aussi des acétylures, mais ces derniers doivent se former à une température un peu moins élevée. En opérant dans les mêmes conditions, on obtient des mélanges noirs, avec excès de charbon, dégageant une petite quantité de gaacétylène au contact de l'eau, mais ne possédant pas une composition constante et ne présentant pas trace de cristallisation.

Chimie organique. — Dans une communication de 1892 sur les alcoylcyanocamphres, M. A. Haller avait montré que ces combinaisons perdent les radicaux alcoyles, sous la forme d'éthers chlorhydriques, quand on les soumet à l'action de l'acide chlorhydrique concentré (1). Ces recherches, continuées depuis lors sur le méthylcyanocamphre par *MM. A. Haler* et *Minguin*, montrent que ce dérivé, qui jusqu'à présent n'avait pu être obtenu qu'à l'état liquide, est en réalité formé par un mélange de deux corps isomères, à fonctions nettement dissemblables.

— Après avoir étudié l'action de l'oxygène et de l'oxyde de carbone sur les ammoniums alcalins dissous dans l'ammoniac liquéfié (2), *M. A. Joannis* a fait agir, dans des conditions analogues, l'azote, son protoxyde et son bioxyde, il a constaté ainsi:

1° Que l'azote ne décompose pas les ammoniums alcalins;

2° Que l'action du protoxyde d'azote est complexe et que ses réactions sur les ammoniums alcalins et sur les amidures sont peut-être les seules où ce protoxyde agisse à une température inférieure à celle de sa décomposition et se comporte autrement qu'un mélange d'azote et d'oxygène.

3° Que le bioxyde d'azote est absorbé par le sodammonium ou le potassammonium dissous dans l'ammoniac liquéfié.

Physiologie animale. — *M. M. Kaufmann* démontre par de nouveaux faits que le pancréas règle la glycosoformation hépatique, en versant dans le sang un produit qui exerce une action frénatrice directe sur le tissu du foie. En traversant le pancréas, le sang se charge du produit de la sécrétion interne de cette glande, puis transporte ce produit au contact des cellules hépatiques dont l'activité glycoso-formatrice se trouve ainsi modérée. L'intensité de cette action frénatrice est nécessairement en rapport avec l'abondance, dans le sang, du produit de la sécrétion interne du pancréas. A l'exagération de la fonction pancréatique correspond l'hypoglycémie; à sa diminution ou à sa suppression correspond l'hyperglycémie et la glycosurie. Toutes les modifications imprimées à la fonction pancréatique par le système nerveux exercent nécessairement une influence d'ordre inverse sur la fonction glycoso-formatrice du foie, par l'intermédiaire du produit de la sécrétion pancréatique interne;

En présence de cette donnée nouvelle, l'on peut se demander si la formation du sucre dans le foie s'exerce uniquement par la voie du pancréas, ou bien si elle est soumise également à une action directe transmise par le système nerveux au foie. Tous les faits qu'ont fait connaître MM. Chauveau et Kaufmann s'adaptent parfaitement à la théorie d'une régulation double, mais ils pourraient recevoir une interprétation également satisfaisante si l'on parvenait à démontrer l'existence d'un mode de régulation unique s'exerçant exclusivement par le moyen du pancréas. La notion de l'action frénatrice, exercée directement sur le foie par le produit de la sécrétion interne du pancréas, permet d'expliquer un grand nombre de faits physiologiques et pathologiques qui sont restés jusqu'ici fort obscurs.

Physiologie expérimentale. — En 1856, dans une thèse sur le mode d'action des diurétiques, *M. A. Tripier* essayait, à l'occation de la digitale, une explication de l'obstacle apporté à l'absorption par un mécanisme physiologique. Dans ses études sur les substances toxiques et médicamenteuses, Cl. Bernard avait montré la digitale, poison musculaire, paralysant la fibre cardiaque en systole et M. Tripier admettait que l'action portait autant, sinon plus, sur la fibre lisse que sur la fibre striée, qu'elle déterminait surtout une contracture des artérioles et apportait par là un obstacle à l'absorption. Aussi l'avait-il essayée contre la septicémie, avec un résultat encourageant. Depuis ce temps, il n'a jamais perdu ce sujet de vue et l'indication fournie par les symptômes ou appréhensions d'ordre septique lui parut même pouvoir être étendue aux congestions locales de tout ordre. Les observations de M. Tripier sur ce sujet ont été développées dans une digression sur la digitale, qu'il considérait et considère toujours comme le plus précieux agent de ce qu'on peut encore appeler en bloc la médication antiphlogistique.

En revenant aujourd'hui sur cette question, son but est d'indiquer qu'il est à craindre que la justice rendue aux bienfaits de l'antisepsie chimique ait trop détourné l'attention des voies et moyens d'une antisepsie physiologique. L'heure où celle-ci va se trouver mise à l'ordre du jour par les expériences de MM. d'Arsonval et Charrin, sur le rôle que pourraient être appelées à y jouer les modifications physiques, lui paraît favorable pour en rappeler l'attention, et aussi pour solliciter l'expérimentation, sur ce point, des agents que la matière médicale contemporaine pourrait offrir comme succédanés de la digitale, qui lui a paru jusqu'ici la plus précieuse dans cet ordre d'indication.

— Les belles et importantes recherches de MM. Marey et Chauveau sur le mécanisme des valvules du cœur avaient mis hors de doute les caractères des mouvements valvulaires pour la presque unanimité des physiologistes et des pathologistes. Cependant quelques dissidents existant encore, qui cherchent à faire, en Allemagne surtout, des prosélytes, M. Chauveau a voulu rendre absolument irréfutables, par divers procédés, les résultats acquis en obtenant l'inscription automatique des mouve-

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1892, 2e semestre, t. L, p. 118, col. 1.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 1er semestre, t. LI p. 779, col. 2 et 2e semestre, t. LII, p. 55, col. 1.

ments valvulaires. L'un de ces procédés, celui dont il présente aujourd'hui les premiers résultats, consiste dans l'inscription, à l'aide d'un signal électrique, du moment où les valvules ouvrent ou ferment les orifices du cœur. On inscrit en même temps les modifications imprimées aux pressions intra-cardiaques et intra-artérielles par les systoles et les diastoles de l'organe. Il ne manque ainsi aucun des éléments nécessaires à la détermination des rapports existant entre ces divers phénomènes, car l'outillage a été disposé de telle sorte, pour l'étude des mouvements des valvules de l'orifice aortique, que M. Chauveau a pu recueillir trois graphiques superposés, dont la comparaison l'a renseigné exactement sur le synchronisme des phénomènes qu'il voulait étudier :

1° Le graphique des mouvements (systole et diastole) du ventricule gauche, d'après les changements de pression que ces mouvements impriment au sang intra-ventriculaire ;

2° Le graphique de la pulsation aortique ;

3° Le graphique des mouvements des valvules sigmoïdes, c'est-à-dire : *a*, leur relèvement qui ouvre l'orifice aortique pour laisser passer le sang du ventricule dans l'aorte ; *b*, leur abaissement, qui ferme cet orifice et empêche tout reflux de l'aorte dans le ventricule.

Ces graphiques démontrent donc, d'une manière absolument indiscutable, les propositions suivantes que MM. Marey et Chauveau ont déjà établies sur les mouvements des valvules artérielles, à l'aide de leurs anciennes expériences :

1° Les valvules sigmoïdes se relèvent et l'orifice aortique s'ouvre, non pas au moment où débute la contraction ventriculaire, mais quand cette contraction a atteint la force nécessaire pour communiquer au sang intra-cardiaque une pression supérieure à celle du sang intra-aortique ;

2° Les valvules sigmoïdes s'abaissent et l'orifice aortique se ferme au moment même où s'opère le relâchement ventriculaire.

Il ne saurait donc subsister aucun doute sur la place qu'occupe, dans la révolution complète du cœur, le deuxième bruit cardiaque, dû à l'abaissement et à la tension des valvules sigmoïdes.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire en la personne de *M. Brown-Séquard* (*Charles-Édouard*), mort subitement le jour même, 2 avril 1894, dans sa soixante-dix-septième année.

L'éminent physiologiste appartenait à l'Académie depuis l'année 1886 ; il avait succédé à Vulpian.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Nous avons le regret d'apprendre la mort de M. Jules Arnould, ancien médecin inspecteur de l'armée, professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Lille. On doit à cet hygiéniste éminent, que la *Revue* a eu souvent l'occasion de citer, des travaux de haute valeur, et notamment ses *Nouveaux Éléments d'Hygiène* constituent le meilleur traité d'hygiène moderne à mettre entre les mains des étudiants et des médecins, des architectes et de toutes les personnes qui prennent quelque intérêt à ces matières. Dans une science qui est faite d'emprunts aux autres sciences et d'applications de leurs découvertes, le professeur J. Arnould devait son autorité à un esprit critique très fin et très sûr et à des connaissances très étendues, portant aussi bien sur les travaux de langue étrangère que sur les travaux de langue française.

Le nombre des individus sachant lire, dans les différentes provinces du Canada, est de 70,83 p. 100 pour tous les âges. De 20 à 29 ans, on trouve la proportion de 89,83 p. 100, et de 60 à 74 ans, celle de 66,32 p. 100.

Quant aux adultes sachant écrire, ils sont dans la proportion de 80,30 p. 100 environ.

La population canadienne du Dominion, non compris les Indiens, est de 4 777 834 personnes.

Un ingénieur audacieux, M. F. de Villepigue, propose d'installer entre Constantinople et Scutari, pour traverser le Bosphore, un pont-tunnel supporté par des piles sous-marines, qui relierait les deux rives à une profondeur de douze mètres au-dessous de la surface normale de la mer. La longueur au front serait d'environ 2 500 mètres, avec des travées de 60 mètres, et des piles dont la plus haute aurait 48 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Ce pont-tunnel serait raccordé avec les chemins de fer existants à l'aide d'amorces tubulaires en pente douce. Les locomotives ne le franchiraient pas, ce qui permettrait d'alléger un peu la construction, et les trains seraient remorqués par des câbles métalliques.

Les dépenses pourraient être évaluées à 30 millions de francs. Quant aux recettes, l'auteur estime qu'elles pourraient atteindre annuellement 2 700 000 francs, ce qui laisserait un bénéfice de plus de 2 millions, les frais d'exploitation ne devant pas s'élever à plus de 500 000 fr. par an.

Le *Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Bordeaux* publie le relevé suivant du nombre de maisons de commerce étrangères existant actuellement en Chine.

Nationalité.	Nombre de maisons.
Angleterre	363
Allemagne	78
Amérique	31
France	29
Russie	15
Portugal	7
Autriche	4
Espagne	4
Italie	4
Danemark	3
Hollande	2
Divers	3
Ensemble.	543

L'*Engineering and Mining Journal* annonce que M. Shunk, l'ingénieur chargé des études du chemin de fer pan-américain qui doit s'étendre de Mexico vers le Sud à travers l'Amérique centrale, l'Équateur, le Pérou, la Bolivie et le Chili, vient de compléter son rapport, et conclut à la possibilité de réaliser ce projet. La dépense pour l'éta-

blissement du corps de la ligne seulement dépasserait 100 millions de francs, non compris la fourniture et la pose des rails. L'exécution exigerait dix années de travail.

On vient d'achever au Texas un pont en acier de 3 400 mètres de longueur. Ce pont, qui relie l'île de Galveston à la terre ferme, comprend 89 travées fixes de 25 mètres de largeur et une travée mobile de 64 mètres de portée; il est établi à 4 mètres au-dessus du niveau moyen des basses mers et a coûté plus de 900 000 francs.

M. Harrison, de Londres, a imaginé d'augmenter le pouvoir éclairant du gaz d'éclairage en y mêlant des vapeurs d'huile obtenues en utilisant la chaleur fournie par les brûleurs eux-mêmes. Le système peut être appliqué aisément à toute installation d'éclairage.

D'après *Engineering*, le plus grand ballon du monde serait celui que viennent de construire MM. Charles Green Spencer et fils, de Holloway. Sa capacité dépasse 2 800 mètres cubes, et il est capable d'enlever un poids d'une tonne en sus de son poids propre, qui est de 1 tonne 1/4.

C'est une sphère de 17m,45 de diamètre constituée par 120 fuseaux. L'enveloppe est formée de deux couches de soie réunies par une couche intermédiaire de vernis; on compte qu'elle permettra de faire des ascensions d'une durée de six jours sans descente.

Le ballon a coûté 62 500 francs. Il a été essayé le 21 février au Palais de Cristal, et est resté en l'air durant quatre heures et demie par un temps calme. Les constructeurs comptent l'utiliser comme ballon captif à Woodhouse-Park pendant la prochaine saison d'été.

Dans une série d'articles publiés par les *Annales de Géographie*, M. Marcel Dubois critique le mode de classification adopté jusqu'ici pour les rivières. Au lieu de prendre comme point de comparaison la largeur et l'importance des fleuves, M. Dubois voudrait que la classification fût basée sur le rapport existant entre le volume d'eau débité annuellement et la superficie du bassin drainé.

M. Cuénot vient de publier dans les *Archives de Biologie* un travail sur les crustacés décapodes (1) où il a étudié, entre autres choses, la phagocytose : il a constaté que les seuls phagocytes qui existent chez ces animaux sont les globules amiboïdes du sang à l'état jeune. Ces phagocytes sont attirés par les particules solides injectées, les organes dégénérés ou malades, et les parasites morts à l'intérieur du corps; ils en débarrassent l'organisme, soit en les enfermant dans une sorte de kyste isolateur, soit en les digérant, mais ils restent complètement inactifs vis-à-vis des parasites vivants, Protozoaires, Trématodes, Sacculines, etc.; de sorte que ceux-ci, une fois arrivés à l'intérieur du corps, n'ont absolument aucune lutte à soutenir.

Chez l'écrevisse en particulier, cette faiblesse de la phagocytose, jointe au peu de surface des organes excréteurs, nous explique les ravages extraordinaires, « les pestes d'écrevisses » causées par les parasites qui ont su forcer la cuirasse chitineuse, qu'ils soient Bacilles, Saprolégniées, Myxosporidies ou Distomes. Dans cet épisode de lutte pour la vie, l'écrevisse de nos régions semble dans un état d'infériorité manifeste, et il y a malheureusement lieu de craindre que les essais de repeuplement de nos ruisseaux ne restent infructueux ou inutiles, puisqu'il est à peu près impossible de supprimer les parasites vainqueurs. On aurait peut-être plus de succès en remplaçant, comme on l'a fait pour nos vignes phylloxérées, notre écrevisse par une autre plus vigoureuse, à multiplication plus rapide, l'*Astacus leptodactylus* Esch. de Russie, par exemple, qui est en train de chasser partout devant elle et de faire disparaître l'*Astacus fluviatilis*.

(1) L. Cuénot, Etudes physiologiques sur les Crustacés décapodes: *Archives de Biologie*, t. XIII, 1893, p. 245.

L'*Institution des Architectes navals* d'Angleterre a tenu le 14 courant son Congrès printanier annuel sous la présidence de l'amiral John Dalrymple Hay. Une grande quantité de mémoires ont été présentés; nous citerons entre autres : Récentes expériences en matière de blindage, par M. Charles E. Ellis; la Circulation de l'eau dans les chaudières Thornycroft, par M. J. I. Thornycroft; Sur les mérites comparés des chaudières cylindriques et tubulaires pour vapeurs océaniques, par M. James Howden; Nouvelles recherches sur la vibration des steamers, par M. Ottoschlick; l'Amplitude du roulis sur des vagues non synchrones, par M. E. Bertin, directeur de l'École d'application maritime de Paris; Qualités et résultats fournis par les récents croiseurs de 1re classe, par M. W. H. White, directeur des constructions navales en Angleterre, etc.

Le Congrès estival se réunira en juillet à Southampton.

La Gazette hebdomadaire militaire publie la statistique des suicides dans l'armée allemande. Les auteurs de cette statistique prétendent que le suicide est plus fréquent dans la race germanique, à cause de la sentimentalité de cette race, et établissent que sur 10 000 individus, tant civils que militaires, il y a en Allemagne 2,71 suicides, en France 1,87, en Autriche 1,60, en Angleterre 0,76 et en Espagne 0,35.

Pour l'armée spécialement, sur 10 000 hommes, il y a en Allemagne 6,33 suicides, en France 3,33 et en Angleterre 2,09. Les causes des suicides dans l'armée allemande sont, d'après la statistique, le sentiment exagéré de l'honneur, la crainte de la punition et enfin les mauvais traitements. Ce sont les deux provinces prussiennes de la Saxe et de la Silésie qui fournissent le plus grand nombre de suicides.

D'après M. Richter, de Hambourg, la benzine employée dans certains établissements pour nettoyer les vêtements peut devenir une source de danger d'incendie. Le frottement de la benzine sur les vêtements donnerait lieu à des étincelles électriques, les vêtements de laine se chargeant d'électricité positive et la benzine d'électricité négative, et la différence des tensions pouvant provoquer — l'expérience l'a démontré — des étincelles de 0m,05.

Pour écarter les chances d'incendie, M. Richter propose de charger de vapeur d'eau l'atmosphère du local.

Engineering annonce que l'on vient d'essayer avec suc-

cès, sur le tramway de Londres — Detford — Greenwich, un appareil de MM. Vereker et Yeatt, permettant d'emmagasiner l'énergie dépensée pour arrêter la voiture, de manière à utiliser cette énergie pour faciliter le démarrage. Le frein est formé par un système de roues reliées par une chaîne dont la tension, en même temps qu'elle provoque le serrage du frein, vient bander un ressort. Dès le premier effort de traction, ce ressort est libéré et en se détendant agit sur les roues de derrière dans le sens du mouvement. Le système est logé sous la voiture et peut être appliqué à n'importe quel véhicule.

Nous rappelons à nos lecteurs que M. Léopold Hugo a fondé à l'Académie de médecine un prix quinquennal de 1 000 francs destiné à un travail d'*Histoire de la médecine*. Ce prix sera décerné dans trois ans.

Nous signalons à l'attention de nos lecteurs une publication nouvelle qui a pour titre *Science Progress*. C'est une publication mensuelle, dirigée par un comité de savants, et qui semble s'adresser à l'élite scientifique, avec le but d'exposer à celle-ci les plus importants travaux réalisés dans tous les domaines. Il nous paraît que le grand public trouverait ce recueil un peu trop technique, mais pour le savant de profession il est excellent. Le numéro que nous avons sous les yeux renferme les travaux suivants : Épigenèse et Évolution, par G. Bourne ; Les connaissances actuelles sur la valeur numérique de l'équivalent mécanique de la chaleur, par E. H. Griffiths ; Recherches sur le métabolisme des matières protéiques, par E. H. Starling ; Évolution des roches ignées, par A. Harker ; Vers. Cœlentérés, Protozoaires, par S. J. Hickson ; sur l'étude de l'adaptation chez les plantes, par K. Gœbel (de Munich). On le voit, le sommaire est très varié. *Science Progress* paraît une fois par mois, par fascicules grand in-8° d'une centaine de pages, et est fort bien imprimé.

Le ministère de l'Agriculture de Washington vient de publier un très intéressant résumé des travaux des *Experiment Stations* dont l'importance est si grande pour les progrès de l'agriculture aux États-Unis. Ces stations servent à une foule d'expériences sur la culture, cela va de soi, sur les méthodes à employer dans les différentes régions, sur les plantes les plus favorables, sur les engrais, sur les maladies des plantes, la façon de les traiter, sur les animaux de ferme, la façon la plus économique de les nourrir, sur les industries agricoles généralement, pour tout dire. Elles publient une quantité de bulletins, le plus souvent annuels, et dans ces volumes il y a une quantité de renseignements. Ce sont ces renseignements qui viennent d'être triés et résumés en une façon d'encyclopédie alphabétique de plus de 400 pages, où par surcroît il est fait une infinité de renvois aux bulletins et aux travaux les plus importants. C'est un résumé très pratique, très bien fait, et qui rendra de grands services aux États-Unis. Ici, il nous montre du moins la grande activité qui règne dans le monde agricole de l'autre côté de l'Atlantique.

Nous avons encore reçu de MM. Macfarlane une conférence faite par lui sur l' « l'irrito-contractilité » des Plantes à la Réunion d'été de la Station biologique de Wood's Holl, l'an dernier.

M. Henry Fairfield Osborn nous a adressé, entre autres mémoires, un travail très intéressant sur l'origine des Mammifères dans l'Amérique du Nord. C'est la reproduction d'un travail lu au Congrès tenu à Madison en août dernier.

Un médecin de la ville de Youngstown, dans l'Ohio, prétend avoir, après douze ans d'un travail acharné, découvert le moyen de juguler la fièvre typhoïde, de l'arrêter avant son plein développement.

Parmi les articles renfermés dans *Natural Science* d'avril, il y en a un fort intéressant par M. A.-B. Rendle sur la fertilisation croisée chez les plantes alimentaires.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

GEORGES POUCHET

C'est avec un sentiment de très vif regret que nous enregistrons la nouvelle de la mort d'un de nos plus estimés collaborateurs, Georges Pouchet, professseur d'anatomie comparée au Muséum d'Histoire naturelle. Tombé malade il y a plusieurs semaines, c'est aux suites d'une pneumonie infectieuse qu'il a succombé, et dimanche dernier un nombreux cortège d'amis l'a conduit au Père-Lachaise, où, selon les volontés du défunt, le corps a été incinéré. Ce n'est pas en quelques lignes que nous saurions rendre compte de l'œuvre de Georges Pouchet : il y faut une étude de longue haleine, et elle viendra à son heure.

Par la mort de Georges Pouchet, le Muséum perd une de ses plus fortes individualités, un de ses esprits les plus vifs, les plus ardents, les plus sincèrement épris de progrès, un de ceux qui, tout en secouant le vieil édifice, pouvaient le mieux le restaurer et l'adapter aux besoins présents. Il n'était pas toujours tendre pour sa maison scientifique ; mais elle lui avait été, paraît-il, très dure à certain moment, et ses rancunes envers elle n'étaient sans doute point sans fondement.

Il avait de véritables amis parmi les professeurs, ses collègues ; mais, par une antipathie invincible à l'égard de certains d'entre eux, il a voulu que pas un seul n'assistât à ses obsèques. De la sorte le Muséum n'a eu aucune représentation officielle à la cérémonie.

Georges Pouchet avait l'esprit très large, très cultivé, très fin. C'était un savant lettré, un philosophe, un naturaliste au sens large du mot. Il passait d'un sujet à la la question la plus différente, ne se croyant pas obligé de demeurer cantonné dans un cercle étroit, comme tant d'autres, s'efforçant au contraire d'envisager la vie sous les aspects les plus nombreux et les plus variés ; et c'est là une aptitude qui surprend toujours certains esprits.

De ce qu'il traitait surtout des matières scientifiques, il ne jugeait pas absolument indispensable d'être lourd et ennuyeux ; il avait le soin, au contraire, de se faire pour le lecteur plus clair et plus spirituel que jamais : le savant était doublé d'un vulgarisateur de grand talent qui se faisait lire et écouter admirablement ; et ceci encore surprend certains esprits pour qui savant est l'équivalent de pesant. Il a publié beaucoup d'articles de vulgarisation dans le *Siècle*, le *Temps*, la *Revue des Deux Mondes*, ici

même, et toujours il intéressait. Sa parole était très vivante, sa pensée toujours originale. L'homme était très aimable et bon, et l'on avait plaisir à apercevoir son regard vif, qui à la vue d'un ami s'éclairait encore, tandis qu'un sourire se dessinait, bientôt suivi d'un mot spirituel et gai jeté en passant. Il était bien nettement Français par l'esprit, la méthode, et l'apparence extérieure même, très intelligent, très libéral et large dans ses vues philosophiques, politiques, scientifiques, ennemi de la routine et de la banalité. Il a, un moment, donné un exemple que nous voudrions voir suivre plus souvent : il a légué toute sa fortune à une institution scientifique, à la *Société de Biologie* à laquelle il était généralement assidu et portait grand intérêt. Sauf quelques souvenirs à des amis personnels, sa bibliothèque et sa fortune reviendront en totalité à cette société, qui, toute jeune par l'esprit, de caractère indépendant, libérale envers toutes les opinions, et pleine de vie scientifique, ne pouvait manquer de séduire Pouchet. Il venait en quelque sorte s'y asseoir comme à un foyer ami pour oublier les ennuis du dehors et retrouver sa véritable famille scientifique, qui était là et non ailleurs.

Nous reviendrons plus tard sur l'œuvre et la vie très remplie de notre collaborateur, dont M. Grimaux a en fort bons termes retracé l'autre jour les caractères les plus saillants, en rappelant l'indépendance de caractère, la sûreté de relations, la loyauté, le courage et l'activité de celui qui n'est plus. Toutes ces qualités se font rares aujourd'hui, et dans certains milieux, elles détonnent. D'après certains bruits qui circulent sur les candidatures à la chaire de Georges Pouchet (dont certaine est indiquée depuis plus d'un mois par des personnes très autorisées), il paraît évident qu'on ne songe point à supprimer la chaire d'Anatomie comparée. Au reste, où y aurait-il une chaire de ce genre, si ce n'était au Jardin des Plantes?

Les origines de l'épidémie parisienne de fièvre typhoïde.

La récente épidémie de fièvre typhoïde qui brusquement, à la fin de février dernier, se manifesta, d'abord à Sens, puis à Paris, a justement ému la population de ces deux villes, et a fait supposer qu'il y avait connexité entre ces deux épidémies. Certaines coïncidences rendent très vraisemblable cette supposition.

1° La fièvre typhoïde fait habituellement à cette époque de l'année peu de ravages à Paris ; à Sens, cette maladie est assez rare : on n'en signale que douze décès dans une période de sept années.

2° L'épidémie à Paris s'est manifestée dans les arrondissements et dans les casernes alimentés par l'eau de la Vanne.

3° La ville de Sens emprunte son eau d'alimentation au canal conduisant à Paris les eaux captées aux sources de la Vanne.

4° L'épidémie à Sens s'est déclarée seulement plusieurs jours avant celle de Paris.

5° Les quelques quartiers non desservis dans cette ville par les eaux de la Vanne sont restés indemnes.

Il est donc rationnel d'attribuer une même cause, « les eaux de la Vanne », à ces deux effets, « les deux épidémies. La ville de Sens, plus proche du foyer de contamination, est atteinte la première, et, relativement à sa population, dans une proportion plus forte.

Aussi a-t-on été amené à rechercher, de Sens jusqu'aux points d'origine de la captation, le foyer possible de contamination.

Aucune infiltration n'ayant pu se produire dans l'aqueduc principal, on a dû remonter jusqu'aux sources mêmes, et étudier tant bien que mal le mode de captation, le Service des eaux étant à ce sujet *très sobre* de renseignements, et ne livrant point de documents sur les travaux effectués. Cependant on a pu relever deux foyers possibles, sinon probables, de contamination :

1° *La source dite du Miroir.* — A Theil, village situé à douze kilomètres de Sens, les ingénieurs de la Ville de Paris ont capté la source dite du Miroir, prenant naissance dans des pièces d'eau vaseuses, qui, curées il y a trente-cinq ans environ, déterminèrent dans le château existant à cette époque et attenant à ces pièces d'eau, une épidémie de fièvre typhoïde nettement localisée. Depuis lors, ces pièces d'eau n'avaient pas été curées. Or, l'été dernier, par suite de la rectification d'une route, des travaux ont été effectués dans cet étang, dont une partie a été curée. L'année dernière ayant été exceptionnellement sèche, les sources très basses, il se peut que des infiltrations se soient produites, que l'eau de ces canaux souillée par la vase remuée ait imprégné les terrains sous-jacents qui, à la suite des pluies de l'hiver auraient été lavés par les eaux du sous-sol, descendues des collines boisées environnantes ; des germes auraient pu ainsi être introduits dans la source même.

2° *Les drains.* — Une première enquête a révélé l'existence de drains. Jusqu'à présent, dans le public, on pensait que l'eau d'alimentation amenée par le canal de la Vanne était uniquement fournie par les sources. Mais pour suppléer au débit insuffisant de celles-ci, le Service des eaux a adjoint à certains canaux secondaires des drains recueillant les eaux des terrains environnants. Certains de ces drains débitent beaucoup ; tous sont suspects, car l'eau qu'ils sont chargés de recueillir, contaminée d'abord à la surface du sol par tous les détritus et fumiers répandus sur les champs, ne traversent probablement pas une couche assez profonde de terrain pour arriver à l'état de pureté désirable.

Deux de ces drains paraissent plus suspects que les autres : celui qui existe d'abord en aval et à une faible distance des pièces d'eau susmentionnées au milieu desquelles a été captée la source du Miroir ; puis celui situé à proximité du village de Flacy, non loin des premières sources de la Vanne. Ce drain, établi le long de la conduite des eaux de la source d'Armentières (une des sources principales), recueille les eaux d'une petite vallée couverte de prairies, qui descend de Rigny-le-Ferron à Flacy. La distance entre ces deux villages est de deux kilomètres environ. Cette vallée est arrosée par un ruisseau venant de Rigny et qui passe au-dessus du drain, le traversant. Or une épidémie de fièvre typhoïde éclatait aussi l'année dernière à Rigny et faisait plusieurs victimes.

En résumé, dans cette question des eaux de la Vanne, il semble que, dans le courant de février dernier, il se soit produit, pour ainsi dire, une poussée de germes typhiques, qui, entraînés dans les travaux de canalisation, auraient momentanément contaminé l'eau d'alimentation. Puis les eaux seraient revenues à un état de pureté satisfaisant. Il est douteux que les analyses fournissent maintenant des germes typhiques. Il paraît très important toutefois d'élucider les causes soupçonnées et de demander au Service des eaux de la Ville de Paris si les sources, et en particulier celle du Miroir, ont été captées dans des conditions assez parfaites, et si l'on doit assimiler les eaux de drainage à l'eau de source, surtout quand les

drains chargés de recueillir ces eaux se trouvent à proximité de foyers de fièvre typhoïde.

E. F

Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur en 1893.

M. H. Pottevin a donné, dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (25 mars 1894) la statistique des traitements antirabiques pratiqués dans cet établissement dans le cours de l'année dernière.

Pendant l'année 1894, 1 648 personnes ont subi intégralement le traitement antirabique à l'Institut Pasteur; 6 sont mortes de la rage; mais chez deux d'entre elles, les premiers symptômes rabiques se sont manifestés moins de quinze jours après la dernière inoculation. Les chiffres sont donc :

Personnes tombées.	1 648
Morts	4
Mortalité p. 100	0,24

Le tableau suivant rapproche ces chiffres de ceux fournis par les statistiques des années précédentes :

	Personnes traitées.	Morts.	Mortalité p. 100.
1886.	2 671	25	0,94
1887.	1 770	14	0,79
1888.	1 622	9	0,55
1889.	1 830	7	0,38
1890.	1 540	5	0,32
1891.	1 559	4	0,25
1892.	1 790	4	0,22
1893.	1 648	4	0,24

Il faut noter qu'en outre, l'année dernière, trois personnes ont été prises de rage au cours des inoculations, et qu'une quatrième, qui n'avait pas voulu terminer le traitement, est morte également.

Parmi les personnes traitées, 135 avaient été mordues à la tête, et il est remarquable qu'aucune de ces personnes n'est morte. La mortalité totale est due aux morsures des mains, dont les cas traités ont été au nombre de 857. Les morsures des membres (856 cas) n'ont causé aucun décès.

Rappelons que, depuis l'origine des vaccinations, les morsures à la tête (1 213 cas) ont donné une mortalité de 1,32 p. 100; les morsures aux mains (8 032 cas), une mortalité de 0,56 p. 100, et les morsures aux membres (5 185 cas), une mortalité de 0,21 p. 100. Soit une mortalité moyenne de 0,50.

Parmi les 1 648 personnes traitées en 1893, il se trouvait 178 étrangers, dont 43 Espagnols, 92 Grecs, 23 Anglais, 22 Belges, 18 Égyptiens, 14 Indiens, 6 Portugais, 9 Suisses, 9 Hollandais, etc.

Voici maintenant la répartition, par départements, des 1 470 Français, avec le nombre total des malades envoyés à l'Institut Pasteur par chaque département pendant les quatre dernières années :

Départements.	1893.	Total	Départements.	1893.	Total
Ain	9	49	Aube.	4	9
Aisne.	11	30	Aude.	29	89
Allier.	5	23	Aveyron	19	56
Alpes (Basses-). . .	7	10	Bouches-du-Rhône .	33	174
Alpes (Hautes-). . .	1	22	Calvados.	0	11
Alpes-Maritimes. . .	10	122	Cantal.	3	18
Alger.	57	304	Charente.	1	21
Ardèche.	20	50	Charente-Inférieure.	1	22
Ardennes.	0	3	Cher.	6	9
Ariège	6	13	Constantine	86	189
Corrèze	5	21	Meuse	1	1
Corse	1	1	Morbihan	4	10
Côte-d'Or.	9	30	Nièvre.	1	1
Côtes-du-Nord . . .	12	30	Nord.	56	137
Creuse.	2	19	Oise	7	54
Dordogne	2	45	Oran.	165	456
Doubs	2	22	Orne.	12	17
Drôme.	22	99	Pas-de-Calais. . . .	51	99
Eure.	5	13	Puy-de-Dôme. . . .	1	13
Eure-et-Loir	8	14	Pyrénées (Basses-).	7	140
Finistère.	9	15	Pyrénées (Hautes-).	4	25
Gard.	26	88	Pyrénées-Orientales.	7	45
Garonne (Haute-). .	14	76	Rhin (Haut-). . . .	4	11
Gers.	13	49	Rhône.	32	227
Gironde	4	82	Saône (Haute-). . .	2	35
Hérault	35	151	Saône-et-Loire. . .	8	37
Ille-et-Vilaine . . .	5	17	Sarthe.	11	16
Indre	1	14	Savoie.	41	113
Indre-et-Loire. . . .	2	15	Savoie (Haute-). . .	19	36
Isère.	36	131	Seine.	254	935
Jura	1	17	Seine-et-Marne. . .	6	18
Landes.	7	57	Seine-et-Oise. . . .	28	170
Loir-et-Cher	0	18	Seine-Inférieure. . .	9	30
Loire.	46	195	Sèvres (Deux-) . . .	4	14
Loire (Haute-) . . .	2	24	Somme.	19	45
Loire-Inférieure . .	3	5	Tarn.	12	51
Loiret	4	9	Tarn-et-Garonne . .	5	45
Lot	10	33	Tunisie.	37	113
Lot-et-Garonne. . .	27	122	Var	7	34
Lozère.	2	5	Vaucluse.	20	69
Maine-et-Loire. . .	0	6	Vendée.	0	4
Manche	2	20	Vienne.	1	8
Marne.	3	6	Vienne (Haute-) . .	4	11
Marne (Haute-). . .	0	10	Vosges.	1	24
Mayenne.	2	5	Yonne	0	2
Meurthe-et-Moselle.	1	18			

La meilleure alimentation.

Une étude de M. Gallavardin, publiée dans le *Lyon médical*, se termine par les conclusions suivantes :

Pour accroître notre chaleur organique et nos forces musculaire, intellectuelle et morale, nous devons être habitués, dès l'enfance, à digérer le mieux possible :

1° Toutes les matières grasses : lait, crème, beurre, chocolat, cacao, graisse de viande, moelle des os, huiles végétales et minérales;

2° Les féculents, particulièrement ceux contenant le plus de matières grasses ou sucrées;

3° Les diverses matières sucrées: miel, confitures, fruits les plus sucrés;

4° Consommer le moins de viande possible, car on en a bien montré l'infériorité et les inconvénients. Sous ce rapport, M. Bouchard nous propose l'exemple des enfants anglais dont l'alimentation, dit-il, se compose surtout de thé, de lait, de beurre, de graisse, de riz, de pommes de terre, de fruits; la viande est donnée une seule fois par jour, et jamais un enfant anglais ne mange de viande après deux heures de l'après-midi;

5° Les végétariens feraient preuve d'ignorance s'ils rejetaient en bloc toute la viande, car celle-ci contient deux parties ayant des propriétés différentes et même opposées, la partie maigre et la graisse. La graisse de viande contient, comme le beurre, 83 p. 100 de matières grasses, et la moelle des os contient, comme l'huile d'olive, 96 p. 100 de matières grasses. Dès lors, la graisse de viande et la moelle des os devraient être utilisées par les végétariens comme leurs équivalents, le beurre et les huiles végétales;

6° Les matières grasses, féculentes et sucrées, sont les trois sortes d'aliments constituant les véritables aliments d'épargne, puisque, tout en augmentant la chaleur et les forces, ils ralentissent, diminuent l'usure des liquides et tissus de l'organisme;

7° Il ne faut pas exclure de l'alimentation des pays chauds les matières grasses, parce qu'elles produisent de la chaleur que

leurs habitants ont en excès. Mais il est néanmoins avantageux qu'ils en consomment, quoiqu'en plus petite quantité, parce qu'elles produisent consécutivement de la force et parce que, un observateur l'a constaté, elles calment la faim et la soif. Il semble que les indigènes des pays chauds aient fait cette dernière observation. Ainsi, le fellah, en Égypte, n'ayant pas de beurre ni d'huile à son service, se nourrit surtout de maïs, qui contient quatre fois plus de matières grasses que le froment. D'autre part, chez les nègres de l'Afrique équatoriale, le caloulou, plat national du Dahomey, est constitué par dix espèces de plantes nageant dans des flots d'huile de palme.

En outre, les habitants des pays tropicaux font une grande consommation du gée ou beurre conservé.

D'autre part, M. Grandeau (de Nancy) nous apprend qu'on récolte dans le monde entier 776 400 000 hectolitres de froment et 1 milliard d'hectolitres de maïs.

Il estime à 300 millions la quantité d'hectolitres de maïs consommé par l'homme. Or Humboldt a remarqué que le maïs était consommé surtout dans les pays chauds, comme en Égypte, en Italie, dans l'Amérique tropicale, etc., peut-être parce que, sous un moindre volume, il calme la faim et la soif.

D'ailleurs, les matières grasses, qui constituent un aliment préservatif et même curatif du rachitisme, peuvent être consommées avec avantage dans ce but, même dans les contrées les plus chaudes du globe.

— Le vent nord-est en Belgique pendant l'année 1893. — Dans une étude sur *le Climat de la Belgique en 1893*, M. Lancaster a dressé le tableau suivant, qui montre la fréquence inusitée avec laquelle le vent nord-est souffle sur la Belgique — et nous en conclurons : dans nos régions aussi — depuis neuf années. Les chiffres que l'on va lire indiquent le nombre de fois que chaque vent a soufflé sur un total annuel de 10 000 observations. Les nombres qui dépassent les valeurs normales sont en chiffres gras. Quant aux valeurs normales, elles ont été déterminées d'après les observations de 40 années (1842 à 1881).

VENTS.	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	MOYENNE.	NORMALE.	DIFFÉRENCE	
												EN PLUS.	EN MOINS.
N. . .	**660**	573	**904**	**633**	**689**	564	**774**	**895**	**1175**	**763**	617	146 ou 24 %	—
N. E. .	**1463**	**1346**	**1439**	**1294**	**950**	**1016**	**1478**	**1452**	**1600**	**1338**	867	471 ou 54 %	—
E. . .	**1215**	**1485**	**1263**	981	1015	**1199**	902	758	905	1080	1086	—	6 ou 1 %
S. E. .	510	580	402	387	637	393	**639**	**687**	422	523	667	—	144 ou 21 %
S. . .	**1225**	**1213**	**1212**	**1398**	**1452**	1180	**1530**	**1480**	1144	**1315**	1184	131 ou 11 %	—
S. W.	2721	2414	2478	2962	2633	**3171**	2643	2661	2695	2712	3000	—	288 ou 10 %
W. . .	1524	1608	1409	**1728**	**1782**	1680	1215	1276	1190	1490	1707	—	217 ou 13 %
N. W.	682	751	**893**	617	842	797	769	791	869	779	872	—	93 ou 11 %

— Les freins continus. — Les statistiques du « Board of Trade » résumées par les *Inventions nouvelles*, nous apprennent qu'à la fin du premier semestre 1893, 74 p. 100 des machines en service sur les lignes anglaises étaient munies de freins automatiques et des appareils pour leur mise en fonctionnement. Le nombre de milles parcourus par des trains munis du frein à vide est de 56 459 663, contre 26 749 287 milles pour les trains munis de freins Westinghouse. Les freins à main ont complètement disparu. En ce qui concerne les ratés, on en compte 293 pour le frein Westinghouse, soit un pour 91 294, et 254 pour le frein à vide, soit un pour 219 911 milles; en d'autres termes, le frein à vide donne un parcours de plus de 2,4 fois supérieur à celui du frein à air comprimé pour un raté. Parmi les Compagnies faisant usage du frein Westinghouse, celle qui compte le plus de ratés est le *Great Eastern Railway*, qui en relève 81; le *North Eastern Railway* n'en a que 47 pour le même nombre de milles parcourus, 5 millions 1/2 en nombres ronds. Le *North British*, le *Caledonian* et le *London Brighton Railway* ont respectivement 74, 14 et 21 ratés pour des parcours de 3,7, 3,4 et 3,5 millions de milles. Pour les Compagnies employant le frein à vide, voici les chiffres constatés : le *Great-Western* a 64 ratés pour 9,1 millions de milles; le *South-Eastern*, 36 pour 2,7 millions de milles; le *London and North Western*, 24 seulement pour un parcours de 9 789 995 milles; le *G. Northern*, le *London and S. W.* et le *London and Y.* ont 27, 25 et 21 ratés par 4,6, 4,7 et 4,7 millions de milles. Il est intéressant de montrer les progrès faits par les deux compagnies rivales. Depuis le 30 juin 1892, le frein à vide a été monté sur 764 machines; le frein à air comprimé sur 96 : ce qui donne au total 8 876 machines munies du premier et 2 666 du second; les applications aux wagons ont augmenté respectivement de 3 897 et de 761, donnant des totaux de 19 276 voitures possédant le frein à vide et 18 515 ayant le frein Westinghouse.

— Le pont suspendu de Grunshal. — Un immense travail s'accomplit en ce moment dans le nord de l'Allemagne, travail qui, en puissance, peut se comparer à celui du canal de Suez c'est le « Nordostseekanal » qui relie Brunsbuttel (situé à l'embouchure de l'Elbe) à Holtencau, tout près du port de Kiel. Le canal a 100 kilomètres de longueur, 22 mètres de largeur à sa base, et 60 mètres à la surface de l'eau; sa profondeur est de 7 mètres.

Parmi les travaux nécessités par ce canal, le pont suspendu de Grünshal tient une des premières places. Grünshal, situé entre l'Elbe et l'Eider, se trouve par conséquent au milieu des travaux de terrassement; il a donc fallu construire une chaussée et faire passer une ligne de chemin de fer par-dessus le canal. Celui-ci étant principalement construit pour le passage des grands navires, il fallut élever le pont à une hauteur de 42 mètres et laisser entre les piliers d'appui une largeur de 156,5 mètres. Le pont est construit en forme d'arche, et l'exécution en est confiée à la Société par actions des constructions de machines de Nürenberg.

Le poids du matériel en fer est de 1 200 tonnes.

Les contreforts sont formés de 6 pilliers reposant chacun sur une couche de 2 à 3 mètres de béton au-dessus du terrain de sable de construction.

Les piliers sont réunis deux à deux par des socles de 8 mètres de largeur à peu près, sur lesquels reposent les voûtes principales de 13,27 mètres et de 9,5 mètres.

— Congrès horticole de Paris en 1894. — La Société nationale d'horticulture de France tiendra son dixième Congrès au mois de mai prochain, en même temps qu'aura lieu son exposition annuelle d'horticulture. Ce Congrès, ayant un caractère international, réunira les savants et praticiens de tous pays.

Les questions suivantes sont à l'ordre du jour :

1° De la chlorophylle considérée dans ses rapports avec la vigueur et la rusticité des plantes cultivées;

2° De la capillarité dans ses rapports avec la préparation du sol;

3° Des moyens de hâter la nitrification des substances renfermant de l'azote et par suite de rendre celui-ci plus promptement assimilable;

4° Étude sur les meilleurs procédés de forçage des plantes fleuries (muguet, lilas, rose, etc.);

5° Économie du forçage des fruits (fraises, raisins, pêches, etc.),

6° Culture potagère des primeurs (haricots, asperges, etc.);

7° De l'utilité d'une unité de comparaison pour apprécier les divers systèmes de chauffage à eau chaude.

Pour plus amples renseignements, s'adresser au siège de la Société, 84, rue de Grenelle, à Paris.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 10 avril 1894, à 9 heures, M. A. Grévy soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Étude sur les équations fonctionnelles.*

— Le samedi 14 avril 1894, à 9 heures, M. Mesnard soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur la formation des huiles grasses et des huiles essentielles dans les végétaux.*

— Le lundi 16 avril 1894, à 9 heures, M. Jacob de Cordemoy soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les Monocotylédones à accroissement secondaire.*

— Muséum d'histoire naturelle. — M. P.-P. Dehérain, de l'Institut, a commencé le cours de Physiologie végétale appliquée à l'Agriculture le mardi 3 avril 1894, à deux heures, dans l'Amphithéâtre de la galerie de Minéralogie, et le continuera les samedis et mardis suivants, à la même heure.

Le professeur étudiera le développement des plantes cultivées dans la région septentrionale de la France : betteraves, pommes de terre, céréales, légumineuses et graminées des prairies. Il discutera l'influence qu'exercent sur le produit net des cultures l'ordre dans lequel elles se succèdent, les engrais qui leur sont distribués et les variétés semées. Il insistera particulièrement sur les progrès réalisés, pendant ces dernières années, dans la culture du blé, dans celle des pommes de terre et des betteraves.

Les méthodes analytiques employées dans les recherches de physiologie végétale seront l'objet de démonstrations pratiques dans le laboratoire, rue de Buffon, 63 ; elles commenceront le lundi 9 avril, à une heure trois quarts, et continueront les lundis suivants, à la même heure.

— M. Arnaud commencera le cours de chimie appliquée aux corps organiques le lundi 9 avril 1894, dans l'Amphithéâtre de Chimie du Muséum d'Histoire naturelle, rue de Buffon, 63, à quatre heures et demie, et le continuera les jeudis et lundis suivants, à la même heure.

Des Conférences expérimentales complémentaires auront lieu le samedi, à la même heure, dans le laboratoire de Chimie. Elles seront annoncées par des affiches spéciales.

Le professeur traitera des Amines, des bases des séries pyridique et quinoléique et des Alcaloïdes naturels d'origine végétale.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Les Anaglyphes. — Ce nom, tiré du grec et qui signifie ciseler en relief, baptise un procédé nouveau de stéréoscopie d'un genre tout particulier.

La stéréoscopie nous réserve, dans les Anaglyphes, une application à la fois très intéressante et très curieuse, que nous devons à M. Louis Ducos du Hauron, connu déjà par ses travaux sur la photographie des couleurs.

On sait que la sensation du relief et de la perspective aérienne est due à la vision binoculaire. En fixant un objet, chacun de nos yeux ne le voit pas sous le même angle, et par conséquent pas d'une façon identique, et c'est de la superposition sensorielle des deux images ainsi obtenues que naît la notion de la profondeur.

C'est sur ce principe et les considérations qui en découlent que s'est appuyé l'inventeur, pour réaliser sa curieuse et intéressante découverte des Anaglyphes, dont voici le mécanisme : On fait deux photographies successives du même objet en déplaçant latéralement de sept centimètres l'appareil pour la seconde épreuve, ou mieux encore en se servant, si l'on en a le moyen, d'un appareil stéréoscopique, ce qui permet d'obtenir l'identité absolue des deux photographies.

On a ainsi deux négatifs sur verre, avec lesquels on fait facilement des planches sur zinc ou gélatine.

Si l'on imprime en deux couleurs différentes sur une même feuille de papier blanc chacune de ces planches zinc ou gélatine, l'une en bleu, l'autre en rouge, de telle sorte que leurs points correspondants soient à une distance assez rapprochée les uns des autres, l'image bleue à gauche, l'image rouge à droite, l'effet produit par ces deux épreuves enchevêtrées pour ainsi dire l'une dans l'autre et qui se confondent en partie, est désagréable et presque incompréhensible. Mais si on regarde l'image à l'aide d'un simple lorgnon dont le verre gauche est rouge et le droit bleu, l'aspect change immédiatement, le chaos ne tarde pas à se dissiper, on voit, se détachant de la feuille de papier, les objets venir à soi avec leurs formes réelles, leurs contours, leur éloignement ; on a la notion de l'espace qui les sépare ; en un mot, c'est la vision du relief dans toute sa vérité.

Que s'est-il passé ? L'œil gauche, muni du verre rouge, n'a pu voir que l'image gauche qui est bleue, la seconde image rouge représentant l'autre épreuve devient invisible parce qu'un dessin rouge sur fond bleu n'est point perceptible en lumière rouge. Par les mêmes raisons, l'œil droit ne voit que l'image qui lui est destinée et la superposition stéréoscopique se produit instantanément.

On prévoit déjà des applications très intéressantes pour les projections lumineuses et le portrait. Cette curieuse invention nous paraît appelée à un réel succès et sera vulgarisée très prochainement par des transformations en récréations scientifiques.

Un avantage très important qu'a ce nouveau procédé sur le stéréoscope actuel, c'est qu'indépendamment du relief remarquable qu'aucun appareil n'a donné jusqu'à présent, on peut, au moyen des Anaglyphes, faire des images de grande dimension, alors que le stéréoscope ne s'applique qu'à des images très petites, 9 centimètres sur 9 centimètres.

— Nouveau compas a repère lumineux. — M. Lephay vient d'imaginer un nouveau compas à repère lumineux qui, dès à présent, est adopté en principe par notre marine. Les avantages de l'instrument de M. Lephay, instrument qui a, du reste, été expérimenté sur le *Marengo*, l'*Epervier* et l'*Isère*, sont les suivants : 1° N'ayant plus besoin de connaître, si l'on veut, la route à suivre, les hommes du compas ou de la barre ne risquent plus de commettre d'erreurs dans la transmission des ordres, lors des changements de faction ; 2° Le contrôle à distance devient une réalité pour l'officier de quart, qui peut aisément distinguer les traits à plusieurs mètres ; 3° Dans tous les cas, l'erreur de route est toujours, au plus, la moitié de celle commise par la méthode actuelle ; 4° Les embardées, dès que le compas en subit l'effet, s'accusent au début par un écartement des traits lumineux de plus en plus rapides. Le matelot pressent bien vite, par cette accélération d'écart, le changement de route anormale qu'exécute le navire ; 5° Ces traits lumineux étant en concordance pour une certaine route, il devient inutile d'éclairer directement la rose par les fanaux habituels des côtés. Cette disposition a pour avantage que l'officier et les hommes chargés de la veille extérieure ne sont plus gênés par le globe lumineux de nos compas habituels ; 6° Enfin cette rose obscure permet de prendre d'autant mieux les relèvements qu'aucune lumière voisine ne gêne la vue de l'observateur.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archiv fur Physiologie (1893, fasc. 6 et supplément). — *Frey* : Expérience pour déterminer l'inertie des appareils inscripteurs. — *Ide* : Mesure de l'oxygène et de la pression dans l'asphyxie. — *Werwej* : Activité des organes moteurs en fonction de la température. — *Dessoir* : Organes centraux pour le sens thermique. — *Goldscheider* et *Bleicher* : Recherches sur la sensation de résistance. — *Lilienfeld* : Réactions colorées de la mucine. — *Fritsch* : Innervation de l'organe électrique. — *Strassmann* : Mécanisme de l'occlusion du canal artériel. — *Soons* : Nature des bases et des acides du sang. — *Baginsky* : Dégénérescence des terminaisons nerveuses après sections de leurs nerfs. — *Lilienfeld* : Coagulation du sang. — *Jacob* : De l'hyperleucocytose artificielle. — *Wlassak* : Nerfs optiques chez la grenouille. — *Harley* : Constitution physiologique du glycose. — *Nicolaieff* : Innervation du cœur de la grenouille. — *Messner* : Relation entre la chaleur et le travail dans le muscle. — *Hamburger* : Influence des acides et des alcalis sur les globules rouges du sang. — Défibrination du sang. — *Gibbs* et *Reicherf* : Actions des différentes substances chimiques sur l'organisme. — *Druebin* : Globules sanguins de la grenouille. — *Rosenthal* : Distribution de la température dans la fièvre.

— Atti della Societa Romana di Antropologia (t. I, fasc. 1, 1893). — *Sergi* : Les variétés humaines et une base de classification. — *Moschen* : La stature des habitants du Trentin. — *Mingazzini* : Craniologie des aliénés. — *Tedeschi* : Les familles linguistiques indiennes de l'Amérique du Nord et du Mexique.

— Zeitschrift fur hygiene (t. XV, fasc. 3, décembre 1893). — *Wladimiroff* : Action anti-toxique et immunisante du poison tétanique. — *Fédoroff* : Sérothérapie dans le choléra asiatique.

— *Brieger* et *Cohn :* Concentration d'une substance anti-tétanique contenue dans le lait. — *Ivanoff :* D'un nouveau vibrion analogue au choléra. — *Huber :* Sur le bacille de l'influenza. — *Jolles :* Action désinfectante du savon contre les germes du choléra. — *Jackowski :* Étude sur le bacille pyocyanique.

— Paris-Photographe (30 décembre 1893). — Le pèlerinage de la Mecque. — *Gravier :* Emploi du papier photographique dit « au charbon velours ». — *Muller :* Applications multiples de la photographie aux choses de la marine. — *Nadar :* Le nouveau Président de la Société française de photographie. — *Gravier :* La photographie en 1893. — *Trutat :* Des projections. — *Grand-Carteret :* Cinquante ans de photographie.

— Revue de chimie industrielle (15 janvier 1894). — Fabrication des tissus caoutchoutés pour vêtements. — Le cuivre trempé. — Fabrication des couleurs par les microbes. — Cire végétale du Japon. — La vie et les basses températures. — Propriétés physiques des oxydes de plomb. — Conservation des fers par la peinture. — De la fabrication et du choix des papiers à filtrer. — Essai de l'oxyde rouge de mercure.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 janvier 1894). — *Werigo :* Développement du charbon chez le lapin. — *Goldschmidt :* Une épizootie et une épidémie aiguë de rage à Madère.

— The Psychological Review (t. I, n° 1, janvier 1894). — *Trumbull Ladd :* La psychologie contemporaine. — *J. Royce :* Le cas de John Bunian. — *Munsterberg :* Études psychologiques sur la mémoire, l'attention, la durée de la mémoire; les stéréoscopes. — *Dewey :* Psychologie du langage de l'enfant. — *William James :* Le sens de l'innervation, d'après M. Wundt. — *Strong :* La psychologie moderne de M. Ward.

Publications nouvelles.

La Médication par l'exercice, par *Fernand Lagrange*. — Un vol. in-8° avec gravures dans le texte; Paris, Alcan, 1894. — Prix : 12 francs.

— De l'utilité des collections d'histoire naturelle régionale, par *Émile Hublard*. — Une brochure de 27 pages (extrait du tome VII, 5e série, des Mémoires et Publications de la *Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut*); Mons, Dequesne et Masquillier, 1893.

— Dégénérescence, par *Max Nordau*. Tome second : l'égotisme, le réalisme, le xxe siècle. — Un vol. in-8° de 566 pages; Paris, Alcan, 1894. — Prix : 10 francs.

— Petit Manuel d'anesthésie chirurgicale, par *F. Terrier* et *M. Péraire*. — Un vol. in-12 avec 37 gravures; Paris, Alcan, 1894. — Prix : 3 francs.

Bulletin météorologique du 26 mars au 1er avril 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 26	757mm,11	10°,3	2°,8	18°,4	E.-N.-E. 3	0,0	Très beau; transp. de l'atmosph. 18 km.	— 9° Pic du Midi; — 8° Arkangel; — 4° Mt Ventoux.	22° C. Béarn; 21° Ile d'Aix, Le Mans; 20° Porto.
♂ 27	759mm,50	9°,8	1°,1	19°,6	N.-E. 0	0,0	Très beau; atm. très claire.	— 10° P. du Midi; — 11° Uléaborg; — 7° Arkangel.	23° Biarritz; 22° Cap Béarn, Le Mans; 21° Ile d'Aix.
☿ 28	761mm,30	10°,4	1°,8	19°,6	N.-E. 3	0,0	Brumeux à l'horizon E.; tr. de l'atm. 18 km.	— 7° P. du Midi; — 13° Haparanda, Arkangel.	25° Ile d'Aix; 22° St-Mathieu, La Coubro, Limoges.
♃ 29 D. Q.	760mm,42	11°,1	3°,3	19°,7	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	— 8° P. du Midi; — 14° Arkangel; — 10° Haparanda.	24° Ile d'Aix; 23° Laghouat; 22° Brest, Limoges.
♀ 30	754mm,04	12°,0	5°,1	19°,4	S.-S.-E. 2	0,0	Très clair.	— 10° P. du Midi; — 4° Mt Ventoux, Nicolaïeff.	21° Dunkerque; 23° Laghouat, La Calle; 20° Groningue.
♄ 31	752mm,65	12°,1	4°,8	19°,4	N.-E. 2	0,0	Alto cum. peu mobiles S.-S.-W.	— 8° P. du Midi; — 5° Mt Ventoux; — 2° Charkow.	21° Le Mans, Laghouat, Groningue; 20° Limoges.
☉ 1	757mm,67	12°,9	7°,4	20°,9	N. 2	0,0	Cumulus épais N.-N.-E.	— 9° Pic du Midi; — 5° Mt Ventoux; — 1° Haparanda.	23° Brest, La Hève; 24° Laghouat; 22° Croisette.
Moyennes.	757mm,53	11°,23	3°,76	19°,57	Total...	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 6°,6 de cette période. Les pluies ont été extrêmement rares. Voici les principales chutes d'eau observées : 29mm à Constantinople le 26; 55mm à Athènes le 28; 30mm à Madrid le 29; 37mm à Perpignan, 17mm à Barcelone, 18mm à Cagliari le 30; 22mm à Laghouat le 1er avril. — Aurore boréale à Haparanda le 26 et le 30, à Skudesnoes le 30. Forte perturbation magnétique au Parc Saint-Maur le 31.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Mars*, visibles au S.-E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 8 à 10h23m31s, 9h14m12s et 7h35m30 du matin. *Jupiter*, l'astre le plus éclatant de la première moitié de la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 2h49m24s du soir. *Saturne*, visible pendant la plus grande partie de la nuit, atteint son point culminant à 0h20m59s du matin. Conjonction de la *Lune* et de *Jupiter* le 8. *Mercure*, à l'aphélie le 8, a sa plus grande élongation le 10, et sera dans d'excellentes conditions de visibilité pour les personnes qui l'examineront le matin par un temps clair. *Saturne* sera en opposition avec le Soleil le 11, passant au méridien vers minuit. — P. Q. le 13.

Résumé du mois de mars 1894.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir. . . . 758mm,14
Minimum barométrique, le 15. . . . . 743mm,93
Maximum — le 5. . . . . . 767mm,58

Thermomètre.

Température moyenne. . . . . 7°,68
Moyenne des minima. . . . . 3°,14
— maxima. . . . . 13°,34
Température minima, le 1er. . . . . — 0°,7
— maxima, le 29. . . . . 19°,7
Pluie totale 24mm,8
Moyenne par jour. 0mm,80
Nombre des jours de pluie 9

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 19, et était de — 18°; en Europe elle s'est abaissée à — 33° le 7 à Arkangel.

La température la plus élevée, 25°, a été notée en France au cap Béarn le 11 et le 13, à l'île d'Aix le 28; en Europe et en Algérie, elle a atteint pareillement 25° le 8 à Oran, le 16 à Laghouat.

Nota. — La température moyenne du mois de mars 1894 est bien supérieure à la normale corrigée 5°2, de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31089. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 15 — 4e SÉRIE. — TOME I — 14 AVRIL 1894

PHYSIQUE DU GLOBE

Les hautes régions de l'atmosphère (1).

Observer les aérostats pour contrôler ce qu'on sait des lois de l'atmosphère, pour ajouter au domaine du connu, pour diminuer les incertitudes des lois acquises, en opérant à l'*air libre*, ce n'est pas un thème nouveau. S'il ne faisait pas partie du programme du Hollandais Bernhard Varen (1664), de son plus illustre éditeur Newton (1681), c'est que les Montgolfier et Charles n'étaient pas nés. A défaut de ballons, ils s'en prenaient aux nuages et conseillaient de déterminer leurs altitudes par des mensurations géodésiques. — C'est à F. Arago (vers 1850), c'est bien à lui (assure notre collègue, W. de Fonvielle, qu'il comptait prendre comme aéronaute et collaborateur) que revient l'invention, dans la méthode de vérification des hauteurs barométriques à l'aide des aérostats, ces *balances de précision*.

Il y aurait donc lieu, — disait l'éminent astronome, dans son *Instruction pour les ascensions*, p. 500, — de mesurer directement, en observant des ballons de plusieurs stations astronomiques situées à des altitudes connues les hauteurs auxquelles les aéronautes parviendraient et à comparer les résultats obtenus aux déterminations barométriques. Sans aucun doute, ces opérations présenteraient de nombreuses difficultés et pourraient être publiées plusieurs fois sans succès, parce que les aérostats peuvent disparaître dans les nuages ou dans des directions qui ne permettront plus aux lunettes terrestres de les suivre d'une manière utile; mais *le problème* que j'indique ici mérite, par son importance, *les sacrifices* que l'on pourrait faire pour en donner une solution satisfaisante.

L'initiative du célèbre savant nous autorise donc à appeler *problème Arago* le sujet que nous traitons ici, et que nous examinerons de plus près que nos devanciers, — pour bien peser ses difficultés, pour nous efforcer de les diminuer, pour inciter à sa réalisation, pour montrer que bien des obstacles se sont aplanis depuis 1850.

Et d'abord « les *sacrifices* » dont il est parlé, on les réduira dans une énorme proportion en élaguant du programme toute ascension spéciale, en utilisant les occasions qui se présentent en nombre : voyages d'amateurs, ascensions foraines, ballons-sondes, ballons-réclames, et même ballonnets. On multipliera ainsi les séries utiles d'observations, ce qui donnera des moyennes plus nombreuses que les chiffres tirés par Biot du seul voyage aérien de Gay-Lussac (1).

Ce « problème Arago », John Welsh, astronome anglais, tenta de le réaliser. Conduit dans les airs par l'aéronaute Green, entre le 17 août et le 10 novembre 1852, il avait, pour l'une de ses ascensions, préparé 34 postes d'observateurs sur la route probable que suivrait son ballon. Mais, hélas! un peu trop de force ascensive fut donnée, et l'aérostat disparut dans les nuages, assez bas ce jour-là. Que d'efforts, que de préparatifs perdus!

Cette anecdote est importante à rappeler. Elle montre le cas à faire d'une unité, si scientifiquement qu'elle soit préparée. Ce n'est pas sur une ascension

(1) Conférence faite à l'Union aérophile de France.

(1) *Connaissance des temps pour 1841.*

provoquée à grands frais et à grand'peine qu'il faut tabler, mais sur un nombre important de mobiles aériens.

Vers 1868, notre honoré collègue, M. Gaston Tissandier, adresse à l'Académie des sciences une première note sur l'utilité de vérifier la formule de Laplace pour les grandes altitudes. On lui répond : Le ballon passe trop vite! Le 11 avril 1869, il ascensionne avec de Fonvielle à la Villette et reste 6 heures dans la même verticale. Bonne propagande par le fait! — Propagande par la parole : Sa *Conférence de 1874* à Lille; — Propagande par le livre : *Deux conférences*, grand in-16, Molteni, Paris, p. 13; *Mes ascensions*, in-8°, Paris, page 80! — Je voudrais avoir aujourd'hui sa sûreté d'élocution, son entraînante éloquence pour vous convaincre (1).

La clé des mystères de l'air, c'est l'*échelle des pressions*, avec son gradient vertical; le second argument, c'est la *vitesse des vents* et leur provenance climatologique; l'échelle des températures, du potentiel électrique, de l'humidité ou de la tension des vapeurs aqueuses, la forme des axes de dépression, ne sont que des corollaires... bien importants toutefois, car l'hygiène, notre santé en dépend.

Dans un programme aussi étendu, chaque voyageur aérien peut se découper une tendance scientifique de son déplacement; tenons-nous à l'un de ses chapitres : « Comment varie avec l'altitude la pression? » et ajoutons-lui celui-ci : « Comment varient avec l'altitude l'intensité et la direction du vent? » Et je crois, avec d'autres personnes autorisées, que nous nous serons appliqués aux nécessités les plus urgentes de la météorologie.

Sur l'intensité du vent, 18 mois d'observations au haut de la Tour Eiffel ne nous ont-ils pas révélé les choses les plus curieuses? Après 3 ans de relevés de toutes les heures, M. Angot a pu donner quelques formules approximatives et restreintes.

A la cime de la Tour, la moyenne de vitesse du vent est (2,8) près de trois fois plus forte qu'à la hauteur des toits de nos maisons les plus élevées. Si *fluide* est l'air, que la terre ne l'entraîne pas dans sa vitesse de 305 mètres par seconde; il a du *recul*, c'est le vent; du moins, cet entraînement n'est complet que dans quelques vallons fermés et profonds, le cirque de Gavarnie dans les Pyrénées par exemple, celui de Davos dans l'Engadine, où l'absence complète de vent sollicite toute une clientèle hivernale de patineurs et de phtisiques, malgré les grandes variations de la température et l'altitude de 1 500 mètres.

En dehors de tels cirques, l'entraînement est partiel parce que cet air est visqueux; il participe à la vitesse énorme avec laquelle circulent ses habitants sans qu'ils aient le sentiment du chemin qu'ils parcourent; il suit cette marche, mais avec un retard résultant de sa fluidité et des contre-courants et des protubérances du sol. De même la viscosité a son influence favorisée ou contrariée par la nature du sol; elle est augmentée par la pression et l'humidité, et l'importance de la *composante verticale* du vent; trois causes qui se dégradent avec l'altitude; cette fluidité au contraire augmente au fur et à mesure que la pression diminue. Il y a donc un certain point, très variable sans doute, où l'intensité du vent peut diminuer.

Les plateaux qui entourent Paris sont à la cote de 160 mètres; la plate-forme des instruments à la Tour Eiffel est à 333 mètres; elle déborde donc de 173 mètres seulement la cuvette que forme le cirque parisien et sur le fond de laquelle la ville est bâtie. Ainsi elle n'échappe qu'incomplètement aux influences du sol. C'est un vent de plateau qu'elle enregistre à sa cime; ce n'est pas encore le vent général qui règne sur la France du Nord.

Quelle est la limite de ces influences, limite évidemment variable? La question s'impose. Il est possible de l'étudier si l'on se rend compte des vitesses des aérostats au-dessus de Paris, et si on les compare avec les relevés de la Tour Eiffel.

Les ascensions de longue durée, ayant eu notre capitale pour point de départ, ont entraîné les ballons dans des directions qui se sont répétées; ne donnent-elles pas à penser qu'ayant dû atteindre la zone des 3000 mètres dans leurs trajectoires, au-dessus des vents déviés par les vallées de nos fleuves, ils ont été poussés par les vents modifiés par les grands couloirs du territoire français. Le principal est celui qui règne entre le massif du Poitou et les monts d'Auvergne et se prolonge entre le massif rocheux de l'Armorique et celui des Vosges, direction générale : N.-N.-E. — S.-S.-W. Il faut une grande force des vents d'ouest, unie à l'action des tourbes de la Somme et des forêts du Nord pour les faire dévier et franchir les Vosges jusqu'à Metz (1).

De cette superposition des courants venteux, résulte une certaine instabilité de l'atmosphère, des relais de nuages, des défaillances de la loi des températures et de celle des pressions. Et comme celle-ci est la plus documentée et probablement la plus fixe, c'est à elle, selon nous, qu'il faut s'appliquer de préférence, sans la disjoindre de celle de la croissance des vents.

Les ballons montés. — On compte une moyenne annuelle de plus de 80 ascensions aéronautiques dans

(1) Bien des fois les aéronautes ont dû atterrir dans Paris même. M. Bans nous remet une longue liste de ces incidents.

(1) Déjà les aérostats nous ont révélé la grande influence déviatrice du Pas-de-Calais, défilé dont les falaises n'ont que 100 mètres d'élévation.

Paris et sa petite banlieue, emportant dans les airs plus de 200 voyageurs. Nous l'avons établi dans une autre conférence (1) et l'on convient généralement que le nombre de 80 est trop faible actuellement.

Sur ces 80 ballons, 40 au moins pourront être observés, poussés par le vent selon les probabilités du matin (en tenant compte du mouvement solaire de ce vent pendant les beaux jours d'été) et dans des directions qui se répètent fréquemment.

Sur ces 40, 30 seront montés par des aéronautes assez soucieux du progrès des sciences pour aviser de leurs ascensions, et faire leur possible pour concourir utilement à une campagne qui leur fera honneur.

Ces 30 aérostats, relevés au théodolite, donneront moyennement 3 ou 5 observations; mettons 3 pour tenir compte des incertaines. Après trois années de campagne, on aurait : $3 \times 3 \times 30 = 270$ pointages; ce nombre paraît suffire à baser bien des déductions.

Circulant entre 300 et 2 500 mètres d'ordinaire, visibles parfois à 5 000 mètres, la limite à laquelle l'aéronaute peut encore travailler utilement, l'aérostat monté doit coopérer avec les observatoires de montagnes pour rectifier leurs résultats.

Mais regardons plus haut encore que les 5 000 mètres, où gît celui du Misti au Pérou, ce qui n'équivaut pas, vu la latitude, aux 4 810 mètres de celui que notre auguste patron, M. Janssen, vient d'établir au Mont-Blanc.

Constitution de l'atmosphère. — Je suis de ceux qui pensent avec M. Turpin que la limite de l'atmosphère est déterminée par la liquéfaction du moins liquéfiable des deux gaz composant l'air en grande majorité.

On a observé la séparation de l'acide carbonique et celle de la vapeur d'eau dans le mélange aérien. Un jour on arrivera à prouver la séparation de l'oxygène se liquéfiant par un froid inouï et ne laissant subsister que l'azote plus léger dans les régions extrêmes; et ce dernier se liquéfiant plus haut à son tour, assignant ainsi une limite à l'écorce aérienne de la terre.

La figure ci-jointe aidera peut-être à la compréhension de ce qui se passe sur nos têtes. Supposons qu'on ait pu planter dans le sol un mât si élevé, si élevé que son sommet atteigne les limites de notre atmosphère; qu'on prenne à droite et à gauche du mât deux longueurs représentant 76 centimètres d'une colonne de mercure, ou 10 mètres d'une colonne d'eau ou 10 kilogrammes; que vers 5 300 mètres soit établie une barre traversière moitié moins grande; que deux cordes pendent de la cime et qu'en les attachant aux extrémités de la base, on les ait assez tendues pour qu'elles touchent les extrémités de la barre. Les deux cordes laisseront entre elles une silhouette bornée par deux courbes dites *chaînettes;* celles-ci ressembleront fort aux courbes résultant des formules usitées et à base de logarithmes, où l'abscisse est la pression atmosphérique et l'ordonnée est l'altitude. Elle aura sur ces dernières

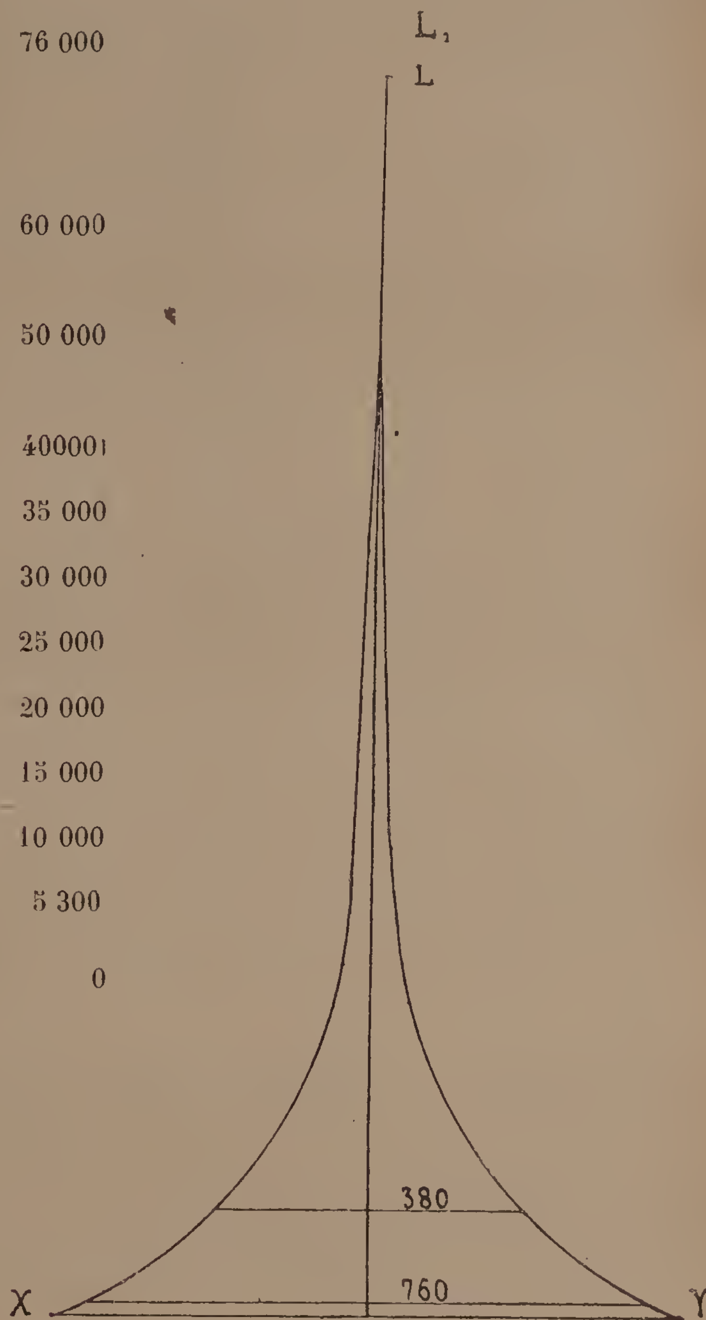


Fig. 36.

l'avantage que le point où la pression est nulle ne sera pas à l'infini; que la limite de l'atmosphère, et avec elle la cime du mât, soit à 60 kilomètres comme le disait Pline, à 80 suivant Alhazen, à 47 seulement suivant Biot, Humboldt et Boussingault, à 100 kilomètres au moins, dit notre Bureau des Longitudes — à 200 et même 500, comme l'avançait dernièrement M. Mascart, et même au delà avec Mariotte, Mairan et de Laplace; — peu importe à notre *échelle des pressions*, si en la représentant nous maintenons une grande hauteur par rapport à la base dans ce triangle curviligne.

(1) Conférences Bibliothèque Forney : *La Navigation aérienne en 1889.* In-8, Michelet, Paris, 1890.

Avec trois fils, dont un fil à plomb, on peut en faire un modèle pour les écoles. Il présentera 3 parties distinctes : l'une où la pression est presque nulle, une aiguille épointée suivant Poisson, notre illustre géomètre ; la seconde presque rectiligne, où les différences de pression sont à peu près proportionnelles aux différences de hauteurs ; enfin une section où les pressions varient plus vite, mais où, en augmentant l'échelle des altitudes, on peut tendre les deux fils jusqu'à les rendre presque rectilignes.

Si l'on sépare en deux notre figure imaginaire à la hauteur de la barre, les deux morceaux ont même surface, donnant le même poids dans la balance. Dans la partie supérieure, la densité moyenne n'est que du quart environ de celle de l'air pris sur le sol ; dans la partie inférieure, elle est à peu près des trois quarts, soit trois fois plus grande. Et s'il est vrai, comme l'avance M. Turpin, que la facilité de retenir les rayons calorifiques est quasi proportionnelle au carré des densités, il arrive qu'au moindre coup de soleil la région inférieure s'échauffe neuf fois plus vite que la région supérieure ; de plus, le sol réfractaire renvoie une partie des rayons et ajoute à l'action directe. De là la *variation diurne* du baromètre. Le mouvement commence par en bas, l'air échauffé soulève toute la colonne et telle est la raison pour laquelle M. Vallot, au sommet du Mont-Blanc (1), n'inscrit le maximum qu'entre 2 ou 3 heures du soir quand il s'est produit vers 9 heures du matin à Paris, vers 10 heures à Genève. C'est un retard de 800 mètres à l'heure, de 13 mètres par minute, approximativement. Si bien que le maximum du soir, surpris par la nuit, n'a plus le temps de se produire. Il n'y a plus qu'une marée par jour, comme dans le golfe de Gabès.

Une expérience de laboratoire montre qu'un gaz est très diathermane, que lorsqu'il est chauffé par sa partie supérieure, la chaleur rayonne vers la paroi inférieure du flacon qui le contient ; qu'il l'échauffe de telle façon que, le gaz du fond se dilatant avant le gaz supérieur, c'est dans le bas que les mouvements s'accusent tout d'abord.

Dans l'atmosphère, la dilatation latérale d'une colonne est gênée par les colonnes voisines comme par les parois du flacon ; l'expansion ne peut guère se produire qu'en hauteur ; de cette gêne résulte l'augmentation de pression. Le mât s'allonge et la colonne ne recevrait-elle qu'un échauffement de trois degrés centigrades, ce serait une surélévation d'un centième de la hauteur de l'atmosphère. L'Observatoire du Mont-Blanc n'éprouve plus la même pression, mais celle qui était à un étage inférieur quelques moments auparavant. A la cime du mât se produit une tumescence appelant à elle les cimes des colonnes voisines, une *onde solaire*, variable en importance avec l'heure, avec la clarté dans la colonne, avec la latitude, avec la saison, c'est-à-dire avec la position relative du soleil et son effet utile.

M. Bouquet de la Grye nous montrait aussi dernièrement des *ondes lunaires* (1). Des ondes solaires, des ondes lunaires et de celles que cause en général la radiation céleste, résultent les *marées aériennes* qu'on ne saurait plus mettre en doute.

Ces gonflements locaux de l'atmosphère expliqueraient comment la variation diurne du baromètre diminue sous une latitude plus élevée ou avec une altitude plus grande.

Le baromètre a ses marées comme la mer et son « établissement du port », c'est-à-dire son retard suivant le lieu où on le place (2).

La plupart des fluctuations de l'air qu'on avait crues incessantes sont des phénomènes parfaitement coordonnés.

Si j'insiste ainsi sur les modifications de la pression à chaque heure de la journée, c'est pour vous faire bien saisir l'une des difficultés du problème Arago. Il faudra un grand nombre d'observations pour pouvoir prendre des moyennes ; il faudra tenir compte des heures les plus fréquentes, parce qu'une erreur de $0^{mm},25$ de mercure correspond à 2 ou 3 mètres d'altitude. M. Vallot a démontré que la même altitude, calculée par deux stations conjuguées, avec les mêmes instruments, dans la même journée, peut donner lieu à des écarts de 2 p. 100 (3). A la Société de Géographie, nous disait son vice-président, les hauteurs de montagnes qu'on nous apporte diffèrent souvent d'une centaine de mètres. Il n'en est que plus nécessaire d'observer *en air libre*.

Si nous reprenons les courbes que nous montre la figure 36, nous pouvons dire que la réalisation du « problème Arago » consiste à déterminer à des heures variées, en air libre, un grand nombre de points de ces courbes, points qu'on n'a encore pu se procurer qu'en montagne, parfois dans un couloir comme le col du Saint-Bernard où le courant d'air peut atténuer les oscillations du baromètre.

Depuis Halley jusqu'au marquis de Laplace, en passant par Newton, on n'avait qu'une règle imparfaite pour calculer l'altitude par le baromètre.

La formule de Laplace, œuvre géniale de l'auteur de la *Mécanique céleste*, n'est qu'une conception théorique. On en a varié plusieurs fois les coefficients pour l'assouplir aux données de l'expérience. Mais on se plaint que ses résultats sont trop faibles

(1) *Annales de l'Observatoire du Mont-Blanc*, t. I, 1893, p. 42.

(1) *Revue Scientifique* du 3 février 1894, p. 129.

(2) Admettons provisoirement une minute pour 13 mètres de dénivelée.

(3) *Bull. Soc. philomathique de Paris*, 1887.

pour de grandes altitudes. Du moment où l'homme ou ses instruments s'élèvent plus haut, il est indispensable de se rendre compte des points atteints. Et puisqu'on prétend déduire la limite de l'atmosphère de cette formule, raison de plus pour la reviser (1).

Serait-elle « vieux jeu » ? Faut-il l'accommoder à « l'esprit nouveau » et surtout aux instruments en usage, aux baromètres métalliques?

Entre un coefficient qu'applique sir Airy pour des observations en montagne prises avec ces instruments modernes et celui que retient l'*Annuaire* du Bureau des longitudes, nous remarquons 1/320^e de différence, soit 10 mètres pour 3 200 mètres d'altitude. Il garde la même correction de température, quoique celle-ci ait été calculée en raison de la dilatation du mercure et du verre, etc., du baromètre à mercure.

L'influence de la montagne, on ne saurait plus la mettre en doute; c'est un réfrigérant, parce qu'elle repousse les nuages, les force à s'élever et se dilater; c'est un absorbant du calorique parce qu'elle est pointue et parce qu'elle ne le rend pas si elle est surmontée d'une calotte de neige; elle est un obstacle qui s'oppose à la pression du vent et en subit les chocs inégaux; c'est un *volant* calorifique.

C'est donc en air libre qu'il faut chercher à exercer un contrôle de la formule usuelle. « C'est en l'air que doit se compléter la science de l'air, » nous disait de Fonvielle (2).

Nomenclature des régions atmosphériques. — Je crois qu'il serait temps d'adopter une division de l'atmosphère en plusieurs zones d'appellations distinctes. Je proposerai de nommer :

Basses régions : celles qui s'étendent en hauteur du niveau des mers à 350 mètres au-dessus;

Hautes régions : celles comprises entre 350 et 5 300 mètres (c'est la zone d'habitat des ballons et observatoires de montagnes);

Régions *suprêmes :* celles comprises entre 5 300 et 20 000 mètres (20 000 étant une distance accessible à des aérostats non montés dits ballons-sondes);

Régions *extrêmes :* celles qui sont comprises entre 20 000 mètres et la limite de l'atmosphère.

Le terme de région *zénithale* pourrait être réservé à celle où la pression est inférieure à 1^{mm}, si elle existe.

On trouvera mieux. Chaque science ne progresse à pas de géant que le jour où quelque maître lui inflige une bonne nomenclature.

Les ballons-sondes. — Nous n'avons guère parlé des ballons-sondes, aérostats non montés, mais pourvus d'appareils enregistreurs tels que depuis deux années ils ont été chercher à des hauteurs inattendues les renseignements les plus curieux. Vous savez à qui revient le grand honneur de cette initiative. Le dernier de ces véhicules, l'*Aérophile*, a dépassé deux fois l'altitude de 15 000 mètres (1). Ce fait a vivement impressionné les hommes de science; il a donné lieu aux discussions les plus intéressantes; elles ne sont pas closes. Cette campagne, faite depuis deux années par M. Gustave Hermite et qu'il va continuer, a eu un grand retentissement; il vous la retracera bientôt lui-même dans cette enceinte. En conséquence, nous n'insisterons que pour lui rendre un public hommage de nos sympathies et de notre admiration.

Attendons-nous que ces ballons non montés se multiplient? Ils coûtent cher (mille francs pour 113 mètres cubes); ils ont trente chances sur cent d'être perdus. Chaque fois qu'il part, chacun d'eux n'est qu'un mobile aérien lancé à grande vitesse, dans des conditions bien choisies pour qu'il aille le plus haut possible, le moins longtemps possible. C'est le rapide de l'air. C'est l'instrument d'exploration des régions inaccessibles à l'homme vivant. Et c'est surtout à l'étude de la décroissance de la température qu'il le faut employer, ainsi qu'à l'alternance des couches sèches et des couches humides, les grandes perturbatrices du gradient vertical.

J'aimerais qu'au lieu de chercher à atteindre des altitudes de plus en plus fortes (*excelsior in excelsis!*) comme y paraît poussé notre ami M. Hermite, quelqu'un se cantonnât dans l'exploration de la zone de 9 000 à 11 000 mètres, la zone du quart de pression initiale. Au delà, les enregistreurs actuels ne méritent pas confiance (2).

M. Hermite a bien voulu se charger de vous présenter un modèle de baromètre *a minima* que je lui ai confié. Dépourvu de tout mécanisme, très léger (1 500 grammes), peu coûteux (20 fr.), il est à déversement de liquide incongelable; le liquide perdu (de l'alcool méthylique coloré) donne par deux pesées la hauteur à laquelle l'instrument a été porté. C'est un simple effet physique, toujours préférable à un effet mécanique et analogue à celui du baromètre à eau, sans les dix mètres de colonne qu'il comporte.

(1) Le calcul repose sur deux hypothèses arbitraires : pression de 1^{mm} et température de — 60° à la limite de l'atmosphère. Quelques physiciens n'admettent que — 47° et même — 40°.

(2) *L'Aéronaute*, février 1892.

(1) Voyages du 21 mars 1893 et du 17 septembre 1893. Dans celui-ci, il tombe dans la Forêt-Noire à 150 kilom. N.-W. de Constance. Approché par un enfant qui porte une lanterne, il fait explosion; sa baudruche est mise hors d'usage; ses instruments sont sauvés.

(2) Quelques essais, que m'ont facilités MM. Hue, Démichel, Charles Richard et Paul Poiré, et aussi la tour Eiffel, me portent à croire qu'on a raison d'abandonner la boîte Vidi. Sera-t-on plus heureux en revenant à l'usage du tube Bourdon? Je l'espère, puisque d'une part M. Jules Richard, pour les faibles pressions aériennes, d'autre part M. Favé pour les fortes pressions sous-marines, ont opéré la même évolution. Toutefois j'estime que l'industrie n'est pas encore outillée pour la mesure des très faibles pressions dans les « régions extrêmes ».

De plus il est triple. L'un de ses éléments reste exposé au rayonnement et à la perte de chaleur; le second est soustrait au rayonnement par une calotte de soie noire; le troisième est abrité du rayonnement et de la perte de chaleur.

J'ai cherché à réduire dans de mêmes proportions le prix du véhicule, tout en augmentant sa sécurité au départ dans les temps à grains. Dans le *ballon-toupie* (1), la partie supérieure est seule en baudruche ou en florence et seule remplie de gaz. « On devra éviter le renversement d'un tel appareil, m'écrivait notre regretté et vénéré chef d'école Gabriel Yon. — On devra l'utiliser », lui ai-je répondu.

J'ai voulu réduire aussi le prix du véhicule en baudruche, en modifiant les pratiques du boyaudier; mes premières investigations, dans lesquelles m'a aidé un peintre habile, M. Duverger d'Écouen, et un boucher intelligent, n'ont pas été bien encourageantes.

J'ai combattu les inscriptions sur noir de fumée, préconisant celles, plus précises, du maréographe de M. Favé (2) sur *azotate de rosaniline*.

J'ai cherché en vain à provoquer quelques initiatives collectives, pour mettre des ballons-sondes sur chantiers. La navigation aérienne a ses sceptiques et ses ennemis, même parmi ceux qui la pratiquent.

Un *hygromètre* enregistreur a été étudié : je le crois suffisant. Ajouté au *thermo-barographe* qu'emploie M. Hermite, il n'en augmenterait pas le poids de 50 grammes, et ne comporterait qu'une faible dépense. Je fais en sa faveur une campagne de propagande.

On peut demander aussi facilement au ballon-sonde d'inscrire la *radiation solaire* rencontrée aux divers étages qu'il a gravis, — en attendant que M. de Labaume-Pluvinel lui fasse rapporter un spectre solaire, photographié à 20 000 mètres. — M. Violle a combiné pour lui un *actinomètre*, et le commandant Renard, plusieurs instruments.

Il sera utile, comme le demandait M. Hermite, que le ballon-sonde soit *relevé* dans sa période ascensive par des visées conjuguées

Mais son appareil d'enregistrement ne peut être considéré comme un chronomètre de précision; mais son mouvement ascensif est trop rapide pour que les visées soient bien exactes. Elles ne donneront que la direction et l'intensité du vent à des hauteurs variables, ce qui sera déjà un appoint excellent. Elles pourront en outre donner une estimation grossière des retards du baromètre employé, s'il a été contrôlé avant son départ.

En somme, j'estime que pour le moment il y a peu de cas à faire des ballons-sondes pour la solution du « problème Arago » dans un court délai.

Les ballons-réclames. — Un instrument très propice à l'étude des hauteurs, parce qu'on ne le faisait ascensionner que lorsqu'il avait toute chance de circuler au-dessus de Paris, était ce ballon-réclame auquel on faisait distribuer des cent mille prospectus. Sous la direction intelligente de M. Lachambre, il a traversé Paris 27 fois en 18 mois à des altitudes de 400 à 1 000 mètres, pendant les années 1891, 92, 93. On avait là une belle occasion de l'observer géodésiquement et d'essayer un service sémaphorique.

On pourrait provoquer la multiplicité des ballons-réclames en s'adressant à la Chambre de commerce.

Les ballons-pilotes et les petits ballons en caoutchouc si fréquemment lancés ne seraient pas inutiles à observer, au moins pour étudier la croissance du vent et ses changements brusques de vitesse et de direction en air libre. Ils se multiplieraient si l'on savait qu'ils peuvent donner un résultat scientifique. Mais chacun agit individuellement, sans qu'il y ait coordination des efforts d'après un plan d'ensemble.

J'ai fait connaître une *alidade* qui facilite sur la carte la mensuration des azimuts de ces ballonnets.

Les observatoires et stations. — Si les aérostats et les occasions ne manquent pas à Paris, la ville est abondamment munie de stations propices pour l'observation des ballons circulant en l'air. En négligeant certains observatoires qui ne sont ouverts que momentanément, nous inscrirons les suivants avec leurs azimuts relevés de la tour Saint-Jacques, prise comme centre; on y trouvera toujours un météorologiste qui facilitera la tâche des observateurs. Nous comprenons dans la liste l'École de Chalais-Meudon, Versailles et le Mont-Valérien, à cause de leur situation toute favorable le long d'une vallée que remontent souvent les aérostats dans les beaux jours d'été; leur participation dépend naturellement de l'administration de la Guerre, dont il faudrait requérir aide et protection. Ces stations devraient fournir elles-mêmes leurs observateurs, pris dans leur personnel spécial, avec leurs instruments.

NUMÉROS POUR SIGNAL.	OBSERVATOIRES ET STATIONS.	AZIMUTS VRAIS.
0	Tour Saint-Jacques.	0
1	Buttes-Montmartre (100, r. Lepic, M. Gruby)	342
2	. . . .	
3	Parc de Saint-Maur.	115
4	Juvisy	170
5	Montsouris (Observat. météorologique). .	185
6	Grand Observatoire.	190
7	Parc aérostatique de Chalais.	225
8	Observ. d'astronom. physique de Meudon.	230
9	Versailles (clocher du château).	248
Dix.	Tour Eiffel (service optique)	270
Cent.	Mont-Valérien.	270
Mille.	Bureau central météorologique.	272

(1) *L'Aréonaute*, février 1893, p. 42.
(2) *Bulletin de la Société de physique*, 1891, 2e semestre.

La tour Eiffel paraît indiquée comme le meilleur poste d'observation. Mais, ouverte seulement en été, encombrée d'un public payant qui gênerait l'observateur, elle offre encore cet inconvénient que celui-ci mettrait beaucoup de temps, malgré les ascenseurs qui facilitent le service, à se rendre à son poste d'observation. La sympathie du chef du service optique est acquise au « problème Arago », dont je l'ai parfois entretenu. Néanmoins je suis d'avis qu'on fera mieux de négliger cette station et de la réserver pour être la *mire commune*, utile à des visées prises dans les observatoires et stations militaires.

Les autres relèvent de l'Instruction publique, de la Ville ou de l'initiative privée; mais elles sont assez indépendantes pour que leurs portes s'ouvrent à des observateurs agissant dans un but scientifique bien déterminé à l'avance.

Les numéros que nous ajoutons à cette liste, correspondent à des signaux distinctifs dans un vocabulaire de signaux dont nous aurons à parler.

Il serait utile que, dans les observatoires, quelques travaux préalables aient été faits tels que :

Le relevé des distances aux autres observatoires sur la carte et à la Tour Eiffel, qui servirait de *mire commune ;* ainsi que les azimuts de ces points;

L'estimation de la distance au centre de l'observatoire de quelques points des terrasses propres à l'observation; leur différence de niveau;

La détermination de l'azimut de la Tour Eiffel par des observations solaires;

La possibilité de signaler la présence d'un observateur à ses collègues agissant simultanément et à l'aérostat qui doit être visé.

Le relevé des distances aux principaux points d'où s'enlèvent les aérostats et de leurs azimuts éviterait des surprises. C'est un travail qui, sur notre demande, a déjà été fait pour la Tour Saint-Jacques et dont nous avons à remercier M. Wisuer, météorologiste. Ces préparatifs, rapprochés des routes le plus fréquemment suivies par les aérostats, ont fixé le choix des stations que nous avons ajoutées aux observatoires de Paris. Tout cela se résume en une carte à laquelle nous travaillons.

Pour la campagne à faire, il ne faut pas que des aérostats et des observatoires, il faut encore : des instruments, des aéronautes, des observateurs, des formules bien arrêtées, enfin des calculateurs.

Il faut surtout à la tête du personnel une volonté dirigeante, une volonté qui s'impose par sa capacité et son haut rang, et groupe les efforts individuels. Les personnalités très distinguées que j'ai consultées n'ont trouvé mieux qu'un délégué que voudrait bien désigner le Bureau des Longitudes. Ce serait évidemment la moins contestable des autorités que celle que nommerait le corps savant dont s'honore la France. Toutes les portes s'ouvrent à son nom, toutes les complaisances lui sont acquises. Il a pour ainsi dire droit à la réquisition, quand il s'agit de contributions volontaires ou administratives à accorder à titre gracieux.

Les instruments. — Si nous passons à l'examen des instruments nécessaires, il nous faut distinguer ceux dont devront être munis les aérostats et ceux dont devront être pourvus les observateurs. Pour ces derniers, nos Conseils sont d'avis que les mesures angulaires soient prises au *petit théodolite* portatif à deux limbes et qu'une *montre marine* ou chronomètre, convenablement réglée pour trois jours, complète leur bagage. Le Dépôt des cartes et plans de la Marine pourrait assurer cette provision de trois montres marines et de trois petits théodolites choisis dans des reliquats de missions, tandis que la Guerre aurait à pourvoir les trois stations précitées.

C'est ici le cas de faire remarquer que la Guerre fait usage d'instruments basés sur la division *centésimale;* la Marine, les astronomes ont leurs instruments réglés sur la division *sexagésimale.* Il n'y pas là de difficulté, si l'on est mis en garde contre une confusion possible.

La *longue-vue*, ou lunette astronomique, ainsi que les indications météorologiques bonnes à mettre au rapport des observateurs, seront trouvées sur place.

Un *micromètre* serait utile, parce que, se basant sur le diamètre presque invariable du ballon pendant sa première période ascensive, il donnerait la distance et par suite sa hauteur, par la solution de deux triangles rectangles; ce que donne de suite le *quartier de réduction* (1). Tel observatoire est pourvu, nous a-t-on dit, d'un micromètre.

On peut aussi employer comme base une cordelette pendant de la nacelle et portant un sac de lest, le disque ou la bombe dont il sera question; elle aurait exactement 14 mètres entre le point d'attache et le dessous de la nacelle. Ces deux méthodes ne demandent qu'une station et deux observateurs (2). Elles sont peu recommandables ; et pourtant elles ne

(1) Voir *l'Aérophile*, novembre 1893.

(2) Un seul suffit à la rigueur s'il observe au micromètre l'angle de la mire avant et après l'angle vertical. Même sans micromètre, il mesurerait au théodolite l'angle vertical du bas de la mire entre deux mensurations de l'angle vertical du bas de la nacelle; les lectures doivent se faire rapidement, ce qui demande un peu d'expérience.

On aurait dressé une table à deux arguments : le premier serait l'angle vertical; le second, l'angle sous lequel on voit la mire. A la rencontre on aurait toute calculée la hauteur corrigée des erreurs dont nous aurons à parler. On se passerait ainsi de calculateurs spéciaux. On peut aussi opérer graphiquement au *quartier de réduction*.

Alors un volontaire pourrait à son gré faire la campagne d'observations à lui seul, ce qui lui ferait beaucoup d'honneur. Il aurait à s'accorder avec les aéronautes pour la pose de la mire et trouverait un assistant dans le météorologiste de la station.

semblent pas à dédaigner pour les cas où l'aérostat passerait près de la station sous un angle vertical compris entre 10 et 60°, et aussi pour obtenir la vitesse des vents supérieurs.

Un aérostat ne voyage pas sans un baromètre anéroïde plus ou moins gros. Si c'est un instrument de poche, il échappe à la correction de la température. Nous ne lui en demanderons pas davantage pour que le ballon prenne un rang utile dans la campagne du « problème Arago. »

Un baromètre de grand diamètre, appendu à une suspente, doit être préservé du givre en hiver, et doublé d'un thermomètre.

Enfin un baromètre indicateur est le complément très utile de l'ascension. Quelques aéronautes et ascensionnistes en possèdent. Nous dirons comment les autres peuvent s'en procurer, si leur personnalité présente quelque surface ou s'ils peuvent fournir de bons répondants.

Le thermomètre-fronde donnera des indications précieuses, surtout en temps d'orage ou de grande nébulosité. Un thermomètre à bains, à gaine de bois, est recommandable.

Sujet à des écarts de 2°, le thermomètre doit être comparé dans un observatoire. Il doit en être de même du reste des baromètres employés, avant et après l'ascension ; et, depuis leur réglage, il aura fallu leur éviter tout grand choc.

M. J. Joubert, à l'observatoire de la tour Saint-Jacques, est disposé à prêter, comme il l'a déjà fait, des instruments réunis par ses soins. Le groupement reste ouvert à toutes les libéralités. On y trouvera notamment un bon baromètre indicateur, qui a déjà servi au voyage de longue durée du *le Journal* (20-21 octobre 1892) ; un *loch aérien* pour estimer la vitesse de l'aérostat au-dessous des nuages (nous n'avons malheureusement encore aucun outil qui nous donne la vitesse quand la terre n'est plus en vue) ; un code de signaux de jour et de nuit ; un disque d'osier ou une bombe à signaux de M. L'Hoste, pour faire le signal du « Stop ! » des observations conjuguées ; un quartier de réduction, etc.

M. Hue a prêté plus d'une fois des baromètres. Le Bureau central météorologique prête parfois des instruments enregistreurs aux voyageurs. A son budget est inscrite une somme de 5200 francs pour « frais de réparations et valeur » de ce matériel. Sa direction, continuant ses traditions, ne refusera pas son concours pour le réglage des instruments des aéronautes et pour suppléer à leur insuffisance.

Je tiens à la disposition de tout voyageur aérien qui voudrait en faire usage un baromètre à eau, que je dénomme *baromètre de niveau*, parce qu'il permettrait de maintenir plus longtemps sur l'horizontale un ballon parvenu à sa position d'équilibre ; toute dénivelée d'un mètre se traduit par un millimètre de la colonne d'eau ; on peut ainsi régler le jet de lest et prolonger la durée des observations utiles. C'est un vrai *statoscope* et un *vernier* pour les petits anéroïdes.

Le rôle des aéronautes et ascensionnistes. — Examinons maintenant le rôle des aéronautes dans la campagne envisagée.

Pour nous il doit être réduit au minimum possible. En l'air, l'aéronaute prépare ses agrès pour l'atterrissage ; surmené par les apprêts et les opérations du gonflement, il a rarement la présence d'esprit complète et le temps matériel pour procéder à des observations précises ou à des calculs compliqués ; il doit initier et surveiller ses passagers, s'il en a, veiller à la manœuvre.

Demandons à l'aéronaute simplement de faire contrôler dans quelque observatoire, avant et après son voyage, les instruments dont il fera usage, de bien régler sa montre sur l'heure de Paris, que donnent des horloges de quartier, de tenir avec grand soin sa *feuille de bord* dont il existe plusieurs modèles dans le commerce (1), de multiplier ses observations de baromètre de 10 en 10 minutes, heure juste, lorsqu'il lui semble être en équilibre, et de les inscrire ; enfin (nos Conseils insistent beaucoup sur ce point) qu'il descende sous la nacelle, à 14 mètres, un signal dont il se sera pourvu (disque ou bombe) et que de 10 en 10 minutes (heure juste) il le relève vivement. Ce dernier instant sera celui du *stop* des observateurs, celui auquel ils arrêteront leur lunette pour faire la lecture de leurs limbes. On aura ainsi des observations conjuguées et simultanées, sans avoir recours à des interpolations qui donneraient de moins bons résultats (2).

Si l'aéronaute a un compagnon de route, celui-ci peut prendre un rôle actif des plus utiles. Remarquons cependant que bien des ascensions, faites par des personnes qui ont été comptées plus tard comme savants, ont été peu fructueuses, parce que ces voyageurs étaient des *néophytes* de l'aéronautique. Dans les airs, comme ailleurs, il y a un apprentissage à faire pour trouver dans la nacelle l'aplomb du chez-soi, pour s'y sentir mieux que sur « le plancher des vaches », pour se dérober au sentiment contemplatif que donne un admirable spectacle inusité.

Ce que doit viser l'aéronaute ou son aide intelligent, c'est de bien noter les éléments du problème (les altitudes surtout), de « recueillir tous les renseignements qui doivent permettre la coordination des observations (3) ».

---

(1) Formules Bans, Vernanchet, Moreau de Sainneville, etc.
(2) Le *stop* peut être donné également par le lancement d'une poignée de *confetti*, côté du vent (Bans).
(3) Revue *l'Aérostat*, juillet 1889.

Il sera utile qu'il se rende compte de sa vitesse de translation, pour qu'elle soit comparée à celle qu'on déduira des observations. La loi de croissance du vent est l'un des plus importants phénomènes à contrôler. Entre les mains de M. Vernanchet et les nôtres, le loch aérien a donné de bonnes appréciations. Il est essentiel de s'abstenir d'estimer la route pendant les mouvements giratoires de l'aérostat, mais d'observer ce qu'elle va devenir.

Il importe en effet de noter tout changement de direction qu'on aurait pu remarquer, notamment à l'approche d'un confluent de vallée ou d'un nuage, lors d'une giration ou d'un mouvement pendulaire de l'aérostat, parce que la variation de la route suivie, combinée avec une variation du baromètre, peut expliquer une anomalie de la loi barométrique.

Il y aura lieu de se conformer aux instructions du colonel Goulier, grâce auxquelles tout baromètre anéroïde aura la valeur d'un baromètre à mercure. Nous ne saurions conseiller l'emploi de ce dernier; ce serait rétrograder, augmenter beaucoup les dépenses et manquer notre but, celui d'arriver à une bonne formule pour les anéroïdes.

Une instruction imprimée serait remise à chaque aéronaute; elle émanerait du Bureau des Longitudes.

Le premier soin d'un aéronaute est de se procurer une ascension. Le second est de contribuer à la défense de la patrie ou à l'avancement des sciences physiques. Nous nous portons fort de son bon vouloir pour la réalisation du « problème Arago ».

Les observations (1). — Nos Conseils sont d'avis que les observateurs devraient être, au moins pour la plupart, des *volontaires*. Où les rechercher? Parmi les personnes qui ont tout intérêt à s'exercer aux observations angulaires : les élèves-explorateurs de Montsouris, les élèves-ingénieurs hydrographes, les élèves-astronomes du Grand Observatoire, les météorologistes attachés aux observatoires, les 5 lieutenants de vaisseau, élèves de Montsouris. Celui d'entre ces derniers qui est de service à tour de rôle pourrait agir en service commandé sans autre déplacement que d'aller à l'Observatoire municipal dans le même parc.

Il y aurait lieu de même d'avoir, en service commandé, un collaborateur du département de la Guerre soit au Mont-Valérien, soit à Chalais-Meudon, soit à Versailles, parce qu'il y a de ce côté un ruisseau très suivi par les aérostats lors des vents d'est du printemps.

(1) Le point à observer est l'angle inférieur de la nacelle, côté du vent. Si l'aérostat est trop loin pour qu'on la distingue, on visera le centre même du ballon, ce qu'on notera C au rapport.

Les officiers de l'École de guerre sont trop occupés par leurs cours et sont en tournée la plus grande partie de l'été. L'école des dessinateurs-topographes militaires a des élèves qu'on exerce à la topographie; enfin tout officier est apte à se servir utilement d'un théodolite. Il y a là des éléments qui permettraient au département de faire la campagne utilitaire que nous préconisons, comme il a fait celle de la triangulation de Paris, qui servira de base à la première.

En dehors de cette administration, moins intéressée au « problème Arago », civils et marins pourraient suffire.

Nous supposons qu'un observateur restant à Montsouris, deux autres, prévenus qu'une ascension aura lieu, se munissent chacun d'un petit théodolite et d'une montre, et, suivant le point de départ, tenant compte du vent régnant, se rendent l'un dans un observatoire de la liste précédente, l'autre dans une autre station de la même liste.

Indiquons ici la plus grande difficulté du problème, c'est que la plupart des voyages aériens commencent un dimanche d'été, à 5 heures, l'heure où l'on aimerait à passer son temps à la campagne, ou en vacances, ou à la recherche de parents, de camarades ou d'amis pour dîner de compagnie et non pas solitairement, au loin de la pension ordinaire; c'est encore que l'heure annoncée est souvent éloignée de l'heure effective.

Il serait donc excellent qu'une petite indemnité vînt exciter le zèle des observateurs; ils ont à se déplacer la veille, le jour et le lendemain, donc à solder des déplacements assez onéreux; ils risquent d'avoir à dîner loin de chez eux. Est-ce à l'Instruction publique, est-ce à la Marine qu'on demandera de leur allouer une modeste *vacation* de six francs pour indemnité de déplacements?

Le ministère de l'Instruction publique et l'Association française pour l'avancement des sciences ont l'habitude d'accorder des médailles aux plus zélés des observateurs météorologistes; ils voudront bien en réserver quelques-unes pour les rapports les mieux réussis dans la réalisation du « problème Arago. »

L'Académie des sciences dispose de deux prix destinés à encourager des expériences commencées. Jugera-t-elle qu'il importe de favoriser la campagne d'observations des aérostats en marche? Peut-être, si les membres qu'elle délègue dans le Bureau des Longitudes ont pris à cœur cette campagne.

Il y a là un ensemble de ressources que quelques libéralités particulières augmenteront probablement, que l'abandon de leur indemnité par quelques-uns des observateurs viendront soulager.

« On ne fait rien sans argent », nous disait l'un de nos plus éminents conseillers. « Qui fera les frais? » nous disait un autre. Très juste, mais du crédit il

en faut si peu, pour cette campagne d'opérations : 6000 francs en trois ans, ce serait largement compter.

Dans le devis, les indemnités aux observateurs entreraient d'après les chiffres précédents pour 3000 fr.

Enfin le rapport final que publierait peut-être la *Connaissance des temps*, comme elle a déjà publié la note de Biot sur la *Constitution atmosphérique* (1841) énumérerait tous les collaborateurs et calculateurs; ce serait là le *Livre d'or* et l'un des objets les plus méritants dans l'Exposition de 1900.

Les avis pourraient partir de l'imprimerie artistique de M. Woestendieck (40, rue de la Tour-d'Auvergne), qui tient un tableau des ascensions annoncées; il en ferait part au Bureau des Longitudes qui avertirait les observateurs et concentrerait les rapports.

Les formules. — Nous avons déjà parlé d'une table à établir pour l'usage d'un observateur isolé, d'un indépendant voulant faire campagne à lui tout seul. Ici les formules sont trop simples, relevant de la trigonométrie rectiligne, pour que nous nous y arrêtions.

Pour les visées simultanées de deux observateurs, nous avons cette bonne fortune que M. H. Hildebrand Hildebransson, directeur de l'Observatoire d'Upsala, aidé de M. Hagström, a dressé pour l'observation des nuages des formules qui s'appliquent parfaitement à l'observation des aérostats. On les trouvera pages 11 et 12 de la notice qu'il nous a fait l'honneur de nous adresser et qu'il a distribuée à tous les observatoires de Paris (ce qui nous dispense de les reproduire ici). Elles rapportent deux positions du ballon résultant de deux observations simultanées à trois axes rectangulaires, par un procédé usuel de la géométrie analytique. L'auteur des *Principales Méthodes pour observer et mesurer les nuages* prend pour axe des x la ligne qui joint les deux observatoires.

Ce qui ajoute à l'autorité de M. Hildebransson, c'est qu'il avait mandat de la Conférence internationale météorologique de Munich pour diriger l'organisation d'une campagne d'un an, consacrée à reconnaître le mouvement et la hauteur des nuages. Les météorologistes ne sont pas que gens studieux, ils sont encore gens disciplinés, malgré leurs petites luttes, conséquence naturelle de leur émulation.

Un autre grand exemple d'accord universel nous a été donné par les astronomes de toutes les nations, se partageant la carte photographique du ciel, l'un des « clous » (certainement) de l'Exposition de 1900.

L'instruction de M. Hildebransson fait justement observer que deux observateurs visant simultanément obtiennent 4 éléments pour le calcul : deux angles verticaux ou hauteurs angulaires, deux angles horizontaux ou azimuts, — que trois de ces éléments suffisent, — qu'on peut donc rejeter le moins vraisemblable ou garder le quatrième pour contrôler les trois autres et savoir si le lot d'observations n'est pas à repousser comme entaché d'erreurs.

Mais pourquoi, avec M. Tissandier, demandons-nous un troisième observateur? — C'est qu'il est bon d'en avoir trois, pour être sûr que deux au moins auront opéré utilement.

Les corrections. — Les formules suédoises ne prévoient que les erreurs de collimation et de différence de niveau des observateurs; elles négligent certaines corrections qui auraient peu d'importance pour des hauteurs de nuages, mais qui compromettraient les résultats dans le « problème Arago ». Telles sont: pour les angles, la réfraction; et, pour les résultats, l'erreur de verticalité, la dépression par rapport au niveau des mers, la réduction à une température uniforme, enfin l'erreur causée par la variation diurne du baromètre, qui exigera une réduction à une même heure de la journée.

L'erreur de verticalité sera toujours faible; c'est la différence entre le côté de l'angle droit et la verticale passant par le centre de la sphère terrestre.

L'erreur de réfraction nous paraît seule importer. Vous savez que la traversée du rayon visuel à travers les couches humides des basses régions de l'atmosphère a pour effet de faire paraître les objets plus élevés qu'ils ne le sont en réalité; le phénomène aura d'autant plus d'influence sur les angles mesurés que l'heure sera tardive, le temps plus orageux, l'aérostat visé plus bas au-dessus du plan de l'horizon. Or les réfractions géodésiques sont bien fournies par des formules et surtout par des tables pour un état moyen de l'atmosphère. Il nous semble qu'il importera de s'assurer si le coefficient moyen sur lequel elles sont établies (0,42) est bien en situation: on ferait précéder et suivre chaque série d'observations d'aérostat d'un coup d'alidade sur la Tour Eiffel.

On visera le sommet de la coupole au mât du pavillon sous le drapeau. Et le résultat permettra de reconnaître l'erreur de réfraction du jour confondue avec l'erreur de collimation propre à chaque théodolite et à chaque opérateur, en fonction de la distance (1).

Chacun des observatoires aura pu d'ailleurs procéder à l'avance à des observations de ce genre, à différents jours, à différentes heures, avec des nébulosités variées.

(1) Bien novice, bien malhabile, ou bien mal armé serait l'observateur qui n'aurait pas ses angles à 30″ près. Or M. H. Vallot a établi qu'un écart d'un centigrade dans l'angle vertical entraînait une erreur d'un mètre à la distance de $6^{km},370$ (page 61). Des visées à 30″ près n'affecteraient donc les altitudes que de 80 centimètres au plus.

« Paris est un grand producteur de nuages », nous dit M. Jaubert. Ces opérations auraient une utilité incontestable. Elles donneraient peut-être des différences notables entre deux quartiers de la ville. C'est une « campagne à faire » secondaire et préparatoire par rapport à celle du « problème Arago. »

La correction de température a son abaque à la page 205 de l'*Annuaire* du Bureau des Longitudes. Admettra-t-on avec sir Airy qu'elle s'applique à l'usage des anéroïdes $[0,002(t+t')]$? Puis l'aéronaute ayant parfois omis d'inscrire la température sur son rapport, on devra se contenter de t pris à terre pour ramener la hauteur au degré zéro.

Quant aux corrections de latitude et de gravité, je pense qu'on n'ira pas chercher aussi loin pour le moment. Nous restons à Paris lat. 48°, bien près du 45e parallèle, où $\cos 2L = 1$, et dans les zones où Gay-Lussac, au contraire de Robertson, n'a trouvé aucune différence pour l'intensité de la pesanteur.

Mais il en est une signalée par M. Angot et qui peut avoir ici son importance : la réduction à un même degré de *tension* hygrométrique.

Eh bien! quelques soins qu'on apporte à préciser et corriger toutes les erreurs qu'on peut prévoir dans les séries de trois observations simultanées et dans les circonstances les plus favorables, notre avis est qu'il y aura encore des écarts de 10 mètres dans les altitudes calculées. Rappelez-vous ce que je vous ai dit à propos de la variation diurne et pesez ce qu'écrivait M. Radau en 1881 :

« Ce fait n'a rien qui puisse nous surprendre, si l'on réfléchit à la mobilité des couches d'air, où les températures et les pressions ne sont jamais distribuées d'une manière régulière, comme le supposent les formules barométriques. »

Les calculateurs. — Les cinq mois ordinaires du chômage hivernal des ascensions laisseront un temps suffisant à un seul calculateur pour abattre en trois ans le mille d'opérations résultant de la campagne.

Sera-t-il gracieusement fourni par le Bureau des Longitudes ou par la Marine (qui a su en quelques jours réunir 150 calculateurs pour donner au commerce 15 000 distances géodésiques)? Sera-t-il un volontaire du « problème Arago »?

En tous cas nous espérons que son budget ne sera chargé que d'une faible indemnité pour ce chapitre.

Un type uniforme de calcul aura dû être imprimé et remis aux calculateurs avec une instruction qui leur permette de rejeter vivement les observations les plus incertaines.

Emploieront-ils les machines à calcul de Thomas de Colmar, les *trigonomètres* ou les « plotting machine » que recommande (timidement d'ailleurs) M. Hildebransson? Je ne le pense pas. D'une table de logarithmes on tire bien vite quelques cosinus et sinus, qu'on additionne rapidement et bien, avec quelque aptitude et une grande habitude.

Le rôle de calculateur, nous le recommandons à quelques aéronautes qui sont comptables, à quelques météorologistes qui ont l'habitude des chiffres.

Enfin, mieux que tout cela :

Les météorologistes, obéissant à la décision de la Conférence de Munich, vont observer les nuages pendant un an. Ceux de Paris ne voudraient-ils pas faire observer les aérostats pendant trois ans, par les mêmes hommes, avec les mêmes instruments?

La Société météorologique de France, qui réunit parmi ses membres les Directeurs des services des observatoires de Paris, ne voudrait-elle pas prendre l'initiative de la campagne et la régler? Préférerait-elle agir sous la haute direction du Bureau des Longitudes?

La Guerre, d'un autre côté, ne voudrait-elle pas, dans chacun des forts extérieurs de l'enceinte de Paris ou dans chacun de ses postes-casernes, affecter un sous-officier à l'observation des aérostats? ajouter à la gloire que lui vaut sa triangulation de Paris, celle de rectifier la loi physique des altitudes?

Pour le savoir, il faudrait le demander à ces administrations. Or j'ai épuisé mes forces, mon crédit, mon imagination à donner une façon au champ que des bras plus vigoureux que les miens doivent labourer. Je demande une *relève*.

J'ai cherché à vous démontrer :

Que les chances de bonne solution du « problème Arago » ont beaucoup augmenté depuis l'avis de l'astronome français;

Que les sacrifices à faire ont beaucoup diminué et restent minimes;

Qu'ils peuvent se restreindre à peu près à quelques frais d'impression;

Au déplacement et au concours d'observateurs volontaires;

Au prêt d'instruments par les services publics et les particuliers qui en disposent;

Surtout à l'exercice de *bonnes volontés* soucieuses de s'employer au problème;

Que « la campagne à faire » peut se combiner avec celle qu'ont résolue les météorologistes;

Qu'elle n'est possible dans ces conditions qu'à Paris;

Qu'elle ferait le plus grand honneur à cette ville, à la France, à ceux qui la mèneraient à bien;

Enfin qu'elle répond aux « besoins nouveaux » dans cette fin de siècle.

CH. LABROUSSE.

BIOLOGIE

La Culture sous verres colorés.

Depuis longtemps déjà, on se préoccupe de l'influence qu'exercent les lumières colorées sur le développement des végétaux et des animaux. Toutes les radiations lumineuses sont loin de présenter la même efficacité pour hâter au développement des plantes.

Cloëtz et Gratiolet, Sachs, Cailletet, Prilleux et Dehérain, ont expérimenté l'action des différentes parties du spectre sur les plantes, en plaçant celles-ci dans des vases où n'arrivait qu'une lumière modifiée par son passage au travers d'un verre ou d'une dissolution colorée. Ils ont reconnu que les rayons jaunes-rouges sont beaucoup plus efficaces que les bleus et surtout les verts. Ces expériences n'étaient qu'approximatives, car il est très difficile d'avoir des verres colorés ou des liquides qui ne laissent passer qu'une seule espèce de lumière.

Draper a exécuté des expériences beaucoup plus rigoureuses, en opérant avec le spectre solaire. Il a trouvé que le maximum de décomposition de l'acide carbonique correspondait à la partie du spectre comprenant l'orangé et le jaune; dans le rouge, le bleu, l'indigo et le violet, il n'y avait aucun dégagement.

D'après ces expériences, des rayons qui agissent avec plus d'énergie sont ceux qui correspondent à la partie noire du spectre de la chlorophylle. Jamin et E. Becquerel ont signalé cette coïncidence. Le physiologiste russe Tirmiriazeff trouva que la décomposition de l'acide carbonique par les plantes est en raison directe de l'absorption élective de la chlorophylle. Donc, les rayons absorbés par la chlorophylle sont ceux qui sont les plus efficaces pour déterminer la décomposition de l'acide carbonique; ces rayons possèdent, en outre, beaucoup d'énergie. On sait que la décomposition de l'acide carbonique exige un travail considérable. C'est pourquoi les rayons les plus réfrangibles du spectre, situés entre le bleu et le violet, quoique absorbés, sont peu efficaces : l'effet calorifique de cette partie du spectre étant très faible. D'autre part, les rayons rouges, possédant beaucoup d'énergie, ne sont pas efficaces parce qu'ils ne sont pas absorbés par la chlorophylle.

Engelmann, de l'Université d'Utrecht, a étudié l'influence des lumières colorées sur la bactérie ordinaire de la putréfaction, le *bacterium termo*. A l'aide d'un appareil permettant de projeter un spectre microscopique sur le porte-objet du microscope, il a trouvé que le maximum des mouvements de cette bactérie se trouve dans le rouge. Avec les algues vertes (*euglena, œdogonium cladophora*), il a trouvé un maximum de vie dans le vert-pré de la raie C et un second maximum près de la raie F.

Dans un très intéressant mémoire : *Couleur et Assimilation*, le même auteur est arrivé aux conclusions suivantes que le maximum d'assimilation est situé dans le rouge, entre B et C, correspondant à la première et à la plus forte bande d'absorption de la chlorophylle; un premier minimum se trouve dans le vert entre E et C, coïncidant avec le minimum du coefficient d'absorption; un second minimum, très fort, se trouve dans le bleu, à la raie F et tombe sur le commencement de la grande absorption de l'extrême droite du spectre. Ceci se passe pour les plantes vertes, à base de chlorophylle.

Pour les plantes brunes, le maximum se trouve dans le rouge, entre B et C; le maximum absolu dans le vert, entre D et C; le minimum dans l'orangé et le jaune.

Pour les plantes bleues, le maximum tombe dans le jaune; pour les plantes rouges, il est dans le vert.

Ce sont toujours les rayons complémentaires de la couleur des plantes qui agissent le plus fortement pour leur assimilation et leur croissance.

Reinke, avec son *spectrophore*, a trouvé que le maximum du dégagement d'oxygène coïncide avec le maximum d'absorption de la chlorophylle, qu'il se trouve dans le rouge, non loin de la raie B; la courbe descend rapidement vers l'ultra-rouge, plus lentement vers le violet.

M. Dehérain cite, dans son ouvrage : la *Nutrition de la plante* (*Encyclopédie chimique de Fremy*), l'expérience suivante : « J'ai eu, il y a quelques années, une preuve de la préférence qu'accordent certains animaux à des radiations particulières. Sur une bâche de jardinier, j'avais placé des verres diversement colorés pour suivre l'influence qu'ils exerceraient sur la croissance des plantes. Des fourmis construisirent une fourmilière sous le verre rouge; pour savoir si le choix de cet emplacement était fortuit, je déplaçai les verres; après quelques jours, les fourmis avaient quitté leur ancienne demeure pour venir s'établir de nouveau sous le verre rouge. »

Yang a fait d'intéressantes recherches sur l'influence des lumières colorées sur le développement de l'Hydre d'eau douce (*Hydra viridis*), élevée comparativement dans des vases éclairés, à travers des solutions mixtes de permanganate et de bichromate de potasse, ne laissant passer que le rouge; de sulfate ammoniacal de cuivre et de bichromate de potasse, ne laissant passer que le vert, et à travers une solution alcoolique de violet de Parme, laissant passer les rayons violets et les rayons bleus. Il a trouvé que ces polypes se développaient plus vite et plus abondamment à la lumière rouge qu'à la lumière blanche. Il a observé, en outre, que la lumière blanche leur est plus favorable que la lumière verte et surtout que la lumière violette.

Dans notre *Dictionnaire de Chimie industrielle*, à l'article *Acide acétique*, nous relatons l'influence des lumières colorées sur la fermentation acétique, dont voici un résumé. En 1890, Giundi a étudié l'influence de la lumière sur la fermentation acétique et a trouvé que la lumière solaire directe gênait et même suspendait la fermentation acétique. Il trouva, également, que la lumière diffuse du ciel l'entravait sensiblement et que le *myco-*

derma aceti ne se développait qu'aux points peu éclairés.

En 1891, Colomci reprit ces expériences et chercha à établir quels sont, parmi les éléments de la lumière solaire, ceux qui agissent plus spécialement sur la fermentation acétique. Pour cela, l'auteur a fait une série d'essais sur le vin blanc, ensemencé de *mycoderma aceti*, et placé dans 9 ballons, dont 1 blanc, un sombre et les sept autres colorés, représentant chacun exactement les sept couleurs du spectre. Après 22 jours, l'acide acétique, formé dans chaque ballon, a été dosé. Le tableau suivant résume les résultats trouvés :

	LIQUIDE OBSCUR.	ROUGE.	ORANGE.	JAUNE.	VERT.	BLEU.	INDIGO.	VIOLET.	BLANC.
Alcool p. 100 vol. . .	1,41	1,41	1,43	1,59	2,55	3,65	4,01	4,20	1,98
Acide acétique p. 100 en poids.	5,71	5,71	5.68	5,60	4,56	3,41	3,01	2.84	4,92
Alcool décomposé pendant la fermentation.	3,09	3,09	3,02	2,91	1,95	0,85	0,49	0,30	0.81
Acide acétique formé (+) ou décomposé (−) pendant la fermentation.	+2,66	+2.66	+2,63	+2,55	+1,51	+0,39	+0,04	−0,21	−0,19

Il résulte de ce tableau que la proportion d'acide acétique augmente progressivement, dans les ballons, depuis le violet jusqu'au rouge. L'action nuisible de la lumière sur le développement du *mycoderma aceti*, n'est produite que par les rayons chimiquement actifs (le violet et l'ultra-violet). Ces rayons étant éliminés par des liquides d'absorption, la fermentation acétique continue comme dans l'obscurité.

D'après tous ces travaux, c'est la lumière rouge orangée qui est la plus favorable au développement des plantes vertes et des animaux. Si du spectre solaire on enlevait ces rayons actifs, les plantes continueraient-elles à vivre? Telle est la question que Paul Bert a résolue par une série d'intéressantes expériences. Dans ce but, les rayons solaires, reçus et dirigés par un héliostat, étaient étalés en spectre par un prisme; sur le spectre un écran interceptait la bande rouge qu'absorbe une dissolution de chlorophylle ou matière verte des plantes; puis, une lentille plan-cylindrique, recevant tout le reste du spectre, reconstituait une lumière à peu près blanche, bien que privée d'une partie du rouge. Les plantes soumises à son influence n'ont pas continué à vivre.

Paul Bert a eu aussi recours à une autre méthode. Il a soumis des plantes à la lumière qui avait traversé des cuves à glaces parallèles remplies d'une dissolution alcoolique de chlorophylle. Bien qu'à peine colorée en vert, cette lumière était dépourvue de la bande rouge du spectre. Or, immédiatement, les végétaux placés dans cette enceinte ont cessé de croître: bientôt même ils ont péri. M. Paul Bert en a conclu que si la lumière solaire est indispensable à la vie végétale et, par suite, à la vie animale, c'est une bande occupant environ le quart du rouge spectral qui agit pour déterminer la formation de la matière organique. Si, par suite, la lumière qui nous éclaire, en conséquence de quelque modification dans la chimie solaire, perdait cette région, elle en serait peu modifiée au point de vue de la couleur, mais la vie disparaîtrait en quelques semaines du globe.

Dans le but de tirer une application pratique de ces données à la culture, nous avons d'abord institué une série d'expériences au laboratoire, afin de contrôler certains faits et de déterminer les données qui nous manquaient.

Nous avons mis des plantes en pots, dans une grande cage vitrée, d'une capacité de plusieurs mètres cubes, bien aérée et présentant toutes les conditions pour le bon développement des végétaux. Les verres de cette cage pouvaient être facilement changés et remplacés par des verres colorés par différents oxydes métalliques. Nous n'avons pu, dans les conditions dans lesquelles nous avons opéré, et surtout pour un aussi grand volume de nos cages, nous n'avons pu, disons-nous, que nous servir de verres colorés. Or, on sait depuis longtemps que les spectres d'absorption des différentes sortes de verres colorés par un oxyde métallique sont identiques aux spectres d'absorption des dissolutions hydratées des mêmes sels métalliques. Ainsi, le sulfate de cuivre — dissous dans l'eau — absorbe principalement l'extrémité rouge du spectre et, en outre, le violet. Il en est de même du verre coloré en bleu avec l'oxyde de cuivre.

Nos expériences ont porté sur les verres suivants: 1° verres blancs; 2° verres d'urane absorbant la lumière; 3° verres bleus, au cobalt, laissant passer le rouge et l'ultra violet; 4° verres bleus au cuivre, laissant passer l'ultra violet et absorbant les rayons rouges extrêmes; 5° verres rouges, colorés au protoxyde de cuivre, qui absorbent toutes les couleurs entre le rouge et le bleu extrême; 6° verres chromés orangés ou verres enduits de gélatine bichromatée, absorbant toute la partie violette du spectre jusqu'à la bande P, et ne laissant passer que le jaune et le rouge; 7° verres violets au manganèse, absorbant le jaune et le bleu; 8° verres verts au protoxyde de fer, absorbant les rayons rouges et une bonne partie des rayons calorifiques; 9° verres recouverts d'une mince couche d'argent, ne laissant passer que les rayons bleus.

Voici les résultats que nous avons obtenus, en représentant la croissance des plantes, sous verres blancs, par 100. Nous nous dispensons de donner les détails des essais et les calculs.

Culture sous verres		blancs	100
—	—	orangés bichromatés.	150
—	—	violets au manganèse.	150
—	—	bleus au cobalt.	140
—	—	bleus au cuivre.	120
—	—	argentés	60
—	—	d'urane.	40
—	—	dorés.	40
—	—	rouges au protoxyde de cuivre.	15
—	—	verts au protoxyde de fer. . .	10

Ce tableau montre suffisamment l'influence des rayons colorés sur la croissance des plantes.

Mais, à propos des verres verts au protoxyde de fer, nous devons faire remarquer que la faible croissance de la plante provient de deux causes bien distinctes : d'une part, l'absence des rayons rouges et orangés, correspondant à l'absorption chlorophylienne; d'autre part, à ce que les verres verts ne laissent traverser qu'une partie des rayons calorifiques de la source lumineuse,

Ainsi, une couche d'eau de 9 centimètres d'épaisseur, contenue entre deux plaques de verres taillées en plans parallèles, formant récipient, laisse passer 13, 12 p. 100 de la chaleur rayonnante d'un bec Argand (le récipient vide en laissant passer 60 p. 100 dans les mêmes circonstances); une dissolution concentrée d'alun, essayée dans le même récipient, laisse passer 13,05 p. 100 et une dissolution de sulfate de fer 0,95 p. 100.

Les lumières qui facilitent le mieux la végétation sont les lumières orangées des verres chromiques et violettes des verres manganiques. Mais, comme l'a constaté Paul Bert, les plantes élevées derrière les verres rouges sont grêles, avec des limbes foliaires étroits et peu colorés. C'est qu'elles sont privées des rayons bleus et violets. Il est essentiel, pour avoir de bonnes cultures, de se servir de verres violets au manganèse. C'est derrière ces verres qu'on obtient le maximum de rendement, en même temps que la plante se développe bien dans toutes ses parties.

Donc, d'après nos essais de laboratoire, la meilleure lumière est celle qui traverse les verres violets au manganèse, qui laisse passer les rayons rouges, les rayons violets et les rayons calorifiques. Nous différons donc, *au point de vue pratique*, des essais de Draper, Engelmann, Reinke, Dehérain, Yang, Coloméï, etc.

Pour nous rendre compte de l'efficacité de la lumière violette, nous avons cultivé de la vigne sous une cage munie de vitres violettes et sous une cage munie de vitres incolores. Nous avons comparé le développement des pieds de vigne, dans les deux cas, le feuillage, le raisin et la qualité du vin obtenu.

La vigne cultivée sous verres violets s'est montrée beaucoup plus vigoureuse, plus feuillue, plus en bois. La récolte des raisins, qui seule nous intéressait, s'est trouvée la suivante :

Vigne sous verres blancs.	18 kilos.
Vigne sous verres violets.	22 —

Il y a donc eu une production plus grande assez sensible sous verres violets manganiques. Nous n'avons pas constaté de différence dans l'époque de la maturité des raisins.

Nous avons analysé comparativement les deux vins obtenus, l'un sous verres blancs, l'autre sous verres violets. Voici les résultats que nous avons trouvés :

	VIN DES RAISINS CULTIVÉS SOUS	
	Verres blancs.	Verres violets.
Alcool p. 100.	7,5	8,88
Extrait sec par litre. . . .	25,11	25,52
Acidité, en acide tartrique.	5,85	5,92
Glycérine	2,12	2,11
Crème de tartre	3,83	3,50

Comme ces chiffres l'indiquent, les raisins ayant mûri sous verres violets donnent un vin plus alcoolique et plus acide.

Nous avons poussé nos investigations plus loin, nous avons fait fermenter des raisins cultivés sous verres violets, comparativement dans des bocaux blancs et violets. Mais là, nous n'avons pas obtenu de différences sensibles. Nous reviendrons, du reste, sur nos expériences de culture des microbes, des levures et des cryptogames dans les lumières colorées.

Ici, nous ouvrirons une parenthèse, pour donner les résultats que nous avons obtenus en cultivant la vigne contre des écrans colorés. Nous devons dire que dans ces essais, nous n'avons été guidé par aucune donnée scientifique et que nous ne les avons entreprises que par simple curiosité. Chaque expérience a été faite sur deux pieds de vigne, placés contre un mur assez long. Sur ce mur, nous avons placé des écrans en bois, peints des diverses couleurs du spectre; sur chacun d'eux grimpaient les deux pieds de vigne. Chaque écran était séparé du suivant par une cloison, peinte, d'un côté par la couleur de l'écran que sa face regarde et, de l'autre, de la couleur de l'écran suivant. De telle sorte, que les pieds de vigne se trouvaient dans une sorte de case à 3 faces peintes de la même couleur.

Le premier écran était peint en blanc, au sulfate de plomb et à la céruse; le second en noir, avec du noir de fumée; le troisième en rouge, avec de la vermillonnette; le quatrième en orange, avec du chromate de plomb; le cinquième en jaune, avec du jaune de chrome; le sixième en vert, avec du vert de Scheele; le septième, en bleu avec de l'outremer; le huitième en violet, avec un mélange de bleu et de rouge, le neuvième, un écran métallique en cuivre brillant. Nous avons trouvé que :

1° La maturation est plus rapide et maximum pour l'écran noir; elle est moyenne pour l'écran rouge et violet; elle est minimum pour l'écran vert et pour l'écran métallique.

Ceci n'a rien d'étonnant, connaissant le pouvoir absorbant, pour la chaleur, du noir de fumée. Nous connaissions, du reste, l'application de l'écran noir pour faire mûrir rapidement les raisins, car nous l'avons cité, il y a deux ans, dans notre *Dictionnaire de Chimie industrielle*, à l'article : *Absorption de la chaleur*.

2° La vigne est plus vigoureuse avec les écrans noir, violet, rouge et blanc; elle est chétive avec les écrans métallique, vert et bleu.

3° Les plus beaux raisins ont été donnés par les écrans noir et violet.

4° Nous n'avons pas pu peser la récolte, car les pieds de vigne n'étaient pas absolument identiques comme force.

5° Le meilleur vin a été fourni par les raisins de l'écran noir, ensuite par l'écran violet et l'écran rouge; les plus mauvais par les écrans vert, bleu et métallique.

6° Le vin des écrans noir, rouge, violet s'est très bien conservé; le vin de l'écran métallique est resté trouble par suite d'un manque de fermentation.

Nous avons essayé l'action des lumières colorées sur le développement des fleurs. Sans répéter, par le menu, les expériences que nous avons faites et qui sont identiques à celles que nous avons entreprises pour la vigne, nous dirons que, d'une manière générale, les fleurs se développent beaucoup mieux sous l'influence des lumières violettes et orangées. Les fleurs soumises constamment à l'action de la lumière orangée (verre chromaté) deviennent chétives, après une rapide croissance; les extrémités se rabougrissent et les boutons n'éclosent souvent pas. Au contraire, sous l'action de la lumière violette elles donnent de belles fleurs, très odorantes. La lumière violette, où domine le rouge, est très favorable. Les lumières colorées ont une action sur la formation des parfums, mais, jusqu'à présent, nous n'avons pas encore entrepris cette étude qui sera très longue et demandera beaucoup de travail.

Mais nous avons examiné, un peu rapidement, il est vrai, si la lumière violette est également favorable aux fleurs de différentes couleurs.

Les fleurs rouges, comme les œillets, les roses, s'accommodent assez bien à la lumière verte, surtout à celle provenant du passage de la lumière au travers d'une plaque de verre recouverte d'une mince couche d'or.

Les fleurs bleues, comme les bluets, s'accommodent à la lumière jaune.

Dans tous les cas, la plante devient, à la longue, chétive et ne dure pas longtemps.

Nous avons remarqué que les roses se développaient bien mieux lorsque, dans les premiers moments de la culture, on se servait de la lumière violette et que, au moment de la floraison, on se servait de l'écran doré, ne laissant passer que les rayons verts. Ceci est de l'expérience et ne saurait avoir de résultat pratique; nous avons tenu à signaler ces faits pour leur curiosité.

Notre conclusion, c'est que les plantes à fleurs s'acclimatent mieux, se développent plus rapidement et durent plus longtemps, lorsqu'elles sont exposées sous l'influence de la lumière violette des verres manganiques.

Pour les fruits, nous n'avons pas encore expérimenté. Mais nous avons déjà remarqué que les melons sont plus gros et meilleurs lorsqu'ils sont cultivés sous des cloches violettes.

Après les plantes, nos études ont porté sur les microbes utiles, c'est-à-dire sur les ferments zymogènes.

Les *saccharomyces cerevisiæ* (levure de bière), *ellipsoïdeus* (levure de vin), etc., se développent mieux et produisent plus d'alcool sous l'influence de la lumière rouge (verre bichromaté) et de la lumière violette (verre manganique). Il en est de même du ferment lactique (*bacterium lactis*), du ferment butyrique (*bacillus butyricus*), du ferment acétique (*mycoderma aceti*).

Les vers à soie élevés dans une chambre munie de vitres violettes sont plus vigoureux. Nous allons, du reste, entreprendre une série d'essais relatifs à la quantité de soie produite sous l'influence des diverses couleurs du spectre. Ceci pourra avoir son utilité pratique.

Pour le moment, la conclusion est que la lumière violette des verres manganiques (laissant passer le rouge, l'orange et les rayons violets) est très favorable à la croissance des végétaux.

A.-M. Villon.

VARIÉTÉS

Les fumeurs d'opium, d'après un médecin anglais.

Les *Archives de médecine navale et coloniale* viennent de publier une curieuse notice sur les fumeurs d'opium, empruntée au rapport annuel (pour 1891) d'un médecin colonial anglais, M. Ayres, inspecteur des hôpitaux de Hong-Kong. L'opinion professée par M. Ayres étant complètement différente de celle qui est généralement admise; nous croyons intéressant de la donner ici avec tous les détails notés par l'auteur, à qui nous laissons maintenant la parole.

Puisque tout récemment on a beaucoup parlé de ce sujet dans le sein du Parlement, je vais exposer brièvement le résumé de ce qu'une expérience de dix-huit ans m'a appris sur les fumeurs d'opium de la prison, et des diverses expériences que j'ai faites moi-même, ou fait faire, dans le but de découvrir quels ravages l'opium exerce au physique et au moral.

Quand j'ai pris pour la première fois, en 1873, le service médical de la prison Victoria, chaque prisonnier qui se déclarait fumeur d'opium était soumis à un régime spécial qui était le suivant : 1 mixture contenant du laudanum, à prendre trois fois par jour; 1 pilule de quinine, trois fois par jour; 2 onces (60 grammes environ) de gin. Comme je n'avais aucune pratique ni aucune expérience au sujet des fumeurs d'opium, je me mis à observer et à suivre cette catégorie de prisonniers. Le résultat fut qu'au bout de trois mois d'observation, je ne vis pas la nécessité de ce traitement pour les fumeurs d'opium et je le supprimai totalement, les traitant sur le même pied que tous les autres prisonniers, sans tenir compte de leurs habitudes; cette pratique a toujours été suivie depuis, sans qu'on s'occupe de rechercher s'ils ont ou non l'habitude de fumer. Je n'ai pas pu découvrir un syndrome qui fût spécial aux fumeurs d'opium, ou justifiât un traitement particulier quelconque.

D'ailleurs, il y a eu à la prison plus de 1 000 prisonniers adonnés à l'opium, et il n'y a eu parmi eux qu'un seul décès, qui n'avait aucune relation de cause à effet avec l'habitude de fumer l'opium. Je n'ai pas pu découvrir que cette habitude les ait affectés d'une façon quelconque au physique ou au moral. J'ai cité dans mon rap-

port annuel pour 1877 le cas d'un fumeur d'opium dont la consommation moyenne avait été de 8 onces (226 grammes) par jour pendant dix-neuf ans; cet homme était en prison pour avoir commis un détournement de 40 000 dollars, et avait été un des riches marchands de Singapore. On ne se doutait pas qu'il avait l'habitude de fumer l'opium; pendant les premiers jours, il eut de l'insomnie, mais c'était plutôt par inquiétude que pour tout autre motif, car on lui avait dit que s'il renonçait brusquement à son habitude, il en mourrait. Il fut étonné de ne voir survenir aucun accident, et il déclara que s'il avait su qu'il lui en coûterait si peu, il aurait renoncé depuis longtemps à son habitude. C'était un homme de cinquante ans environ, robuste et solidement bâti et le plus grand consommateur d'opium que nous ayons eu à la prison. Pendant ses trois mois de détention à Hong-Kong, avant qu'on l'eût renvoyé à Singapore, il fut en parfaite santé et n'eut jamais besoin d'un seul médicament.

J'ai essayé de fumer l'opium moi-même, mais je ne peux rien en dire, bien que j'en aie fumé environ 7gr,5 en une seule séance; il n'a produit sur moi aucun effet. Le docteur Manson fut d'avis que je n'avais pas fait usage de la drogue d'une façon convenable, parce que les choses se seraient alors passées autrement.

Aussi je l'invitai un soir à dîner ainsi que M. Price, sir W. Marsh et quelques autres personnes qui s'intéressaient à la question, et, après le dîner, je fumai en leur présence, ayant à côté de moi un vieux fumeur d'opium pour me charger la pipe, et une boîte d'opium frais provenant de la Ferme d'opium. M. Manson me surveilla tout le temps. Il reconnut que l'opium était fumé correctement et en entier, mais ne put observer sur moi aucun effet, pas plus que je n'en ressentis moi-même. Mais il déclara que je les ressentirais avant le lendemain matin; nous nous séparâmes tous à minuit, et une demi-heure après je fus appelé pour donner mes soins à un enfant pris de convulsions, qui m'occupa pendant 3 heures; ce n'est qu'au bout de ce temps qu'il fut assez bien pour que je pusse le quitter. A neuf heures, le lendemain matin, je rencontrai M. Manson, en faisant mes visites, et je lui racontai comment j'avais passé la nuit, et à quel point je n'avais ressenti aucun effet à la suite de l'opium que j'avais fumé.

En 1881, je priai M. Hugh Mac-Callum, qui était alors chargé des analyses pour le gouvernement, de faire quelques expériences, et il m'adressa, le 6 mars 1881, le rapport suivant que je vais citer tout au long, car il en vaut la peine, et aussi parce que le gouvernement de la métropole est très désireux d'obtenir tous les renseignements possibles sur l'habitude de fumer l'opium.

RAPPORT DE M. MAC-CALLUM SUR L'OPIUM ET L'HABITUDE DE LE FUMER

La richesse en morphine des différentes préparations d'opium dépend avant tout de la quantité d'extrait cédée et du pour cent en morphine de l'opium brut, à l'aide duquel elles sont préparées. Or comme l'opium présente, à cet égard, des différences considérables, les préparations présentent par suite entre elles des différences tout aussi grandes. Il se produit aussi une perte de morphine plus ou moins grande pendant la préparation de l'extrait destiné à être fumé, perte qui est d'autant plus grande qu'il est soumis plus longtemps à une chaleur humide et que la température est plus élevée. En tenant un compte exact des différences de composition dues à ces causes, les résultats obtenus en opérant sur les différentes espèces examinées et énumérées ci-dessous peuvent être considérés comme représentant fidèlement leur pourcentage moyen en morphine.

Opium de l'Inde. Richesse moyenne en morphine	5 à 8	p. 100
Quantité d'extrait à fumer cédé par l'opium brut.	70 à 80	—
L'opium de 1re qualité de la ferme d'opium de Hong-Kong a cédé en morphine.	5,86	—
L'opium de 2e qualité de la même ferme a cédé en morphine	7,30	—
Une boule d'opium préparée, venant d'une fumerie d'opium de coolies chinois, et qu'on disait avoir été fabriquée avec de l'opium de rebut, a cédé en morphine.	4,76	—
De l'opium de rebut (raclures de pipe d'opium) a cédé en extrait à fumer. .	65 à 70	—

Il est généralement admis comme fondé que les effets produits par l'inhalation de la fumée d'opium ou par son ingestion sont identiques, et que ce résultat est surtout dû à la morphine qu'il contient.

Cette assertion apparaît comme très problématique quand on prend en considération les faits suivants, à savoir :

1° *Que l'opium de l'Inde est* l'espèce la plus prisée des fumeurs, et qu'elle est caractérisée habituellement par son pourcentage faible en morphine.

2° *Que les Chinois apprécient* la valeur de l'opium brut au parfum qu'il dégage, et à la quantité d'extrait qu'il cède.

3° *Que les procédés de préparation* de l'extrait à fumer tendent à détruire la morphine.

4° *Qu'il peut en être fumé de grandes quantités*, sans effet toxique apparent, non seulement par les fumeurs habituels, mais aussi par les débutants.

5° *Qu'il n'existe aucune observation authentique d'empoisonnement aigu par l'opium fumé.*

Des expériences ont été faites, qui ont porté sur ce point spécial et, quoique non concluantes, elles tendent à la confirmation de cette idée que la morphine n'est pas l'agent actif du plaisir qu'éprouve le fumeur d'opium.

Le relevé suivant, disposé en tableau, explique et donne les résultats de l'expérience.

NATURE DES ÉCHANTILLONS D'OPIUM PRÉPARÉ SOUMIS A L'EXPÉRIENCE.	OPINION DE L'EXPERT CHINOIS D'UNE DES MAISONS DE COMMERCE D'OPIUM, A HONG-KONG.	OPINION D'UN FUMEUR D'OPIUM FUMANT DEPUIS 9 ANS.
Première expérience.		
Nº 1. — Opium préparé provenant de la ferme d'opium.	Très bon. — Mélange d'opium du Bengale et de quelques ingrédients.	Bon.
Nº 2. — Opium préparé avec exclusion de la morphine (1).	Est noir et d'aspect grossier, sent réellement bon. — Ce n'est pas de l'opium.	Pas très bon.
Nº 3. — Nº 1, avec addition de 10 p. 100 de morphine.	Mal préparé et grossier mais peut-être fumé, contient de l'opium et un autre mélange. — N'est pas aussi bon que le nº 1.	Comme le nº 1.
Nº 4. — Nº 1, avec addition de 20 p. 100 de morphine.	Mal préparé, très grossier et noir, brûle comme du charbon. — Ne contient pas d'opium.	Réellement bon, mais pas aussi bon que les nºs 1 et 3.
Deuxième expérience.		
Nº 1. — Opium préparé de la ferme d'opium contenant 7 p. 100 de morphine.	Aspect grossier. — Devient noir et dur une fois brûlé. C'est de l'opium du Bengale, mais pas pur; il est mélangé avec une autre drogue et n'a pas de goût.	Très bon.
Nº 2. — Nº 1, avec addition de 15 p. 100 de morphine.	Brûle très vite et n'a ni le goût ni l'arome de l'opium. — Couleur rouge et aspect grossier. Quand il est brûlé, dégage beaucoup de fumée et ne laisse à fumer que la cendre, mais pas d'opium.	Comme le nº 1.
Nº 3. — Nº 1, avec addition de 25 p. 100 de morphine.	Tout comme le nº 2. — Un peu meilleur.	Pas bon.
Nº 4. — Opium préparé débarrassé de sa morphine.	Quand on l'approche de la flamme, il brûle comme l'opium, mais il se carbonise à l'instant et les résidus dégagent une mauvaise odeur. — En brûlant il dégage une épaisse fumée.	Comme le nº 1. Très bon.

(1) La préparation d'opium sans morphine avait été faite avec de l'opium de Patna, dont on avait éliminé aussi peu que possible des principes constituants, en le débarrassant de sa morphine.
Les échantillons furent soumis à l'expérience sans autre but que le désir d'avoir une opinion sur leur qualité.
Une seconde épreuve donna des résultats similaires.

Il faut remarquer que l'expert chinois base son opinion sur l'aspect physique de l'extrait, sa façon de se comporter à la flamme de la lampe, et son arome, et non sur l'effet qu'il produit quand on le fume.

Le fumeur d'opium depuis neuf ans jugeait probablement des qualités de cet extrait d'une façon quelque peu identique, mais comme il fumait à ce moment-là des doses considérables de chaque échantillon, c'est-à-dire près d'un quart d'once (7 gr. environ) de chacun de ceux auxquels on avait ajouté de la morphine, et plus de 2 onces (56 gr.) de celui qui porte le nº 4 (2e tableau), son opinion est considérée comme ayant plus de valeur. A ma requête, il fit essayer le nº 4 du 2e tableau (sans morphine) à ses amis, et ils furent d'accord avec lui pour dire qu'il était bon. *Une fois, en douze heures environ*, il fuma une quantité d'opium additionné de morphine qui renfermait au moins vingt grains (1gr,28) de cet alcaloïde.

En tout cas, si le fait de fumer l'opium produit des effets identiques à ceux déterminés par l'ingestion de cette substance, on peut dire, en ce qui concerne le premier mode d'absorption de cette drogue, qu'il est difficile d'imaginer une méthode plus fatigante, demandant une préparation plus laborieuse et plus coûteusement inutile, pour obtenir un minimum d'effet d'un déploiement maximum de force.

Je dois enfin déclarer, à l'appui des faits cités plus haut, que j'ai visité un certain nombre de fumeries d'opium de diverses catégories, mais que je n'ai jamais eu la bonne fortune d'observer ce profond sommeil, plein de rêves magnifiques, etc., etc., qui a été classiquement décrit.

Dans les fumeries destinées aux coolies, j'ai vu des hommes endormis après leur pipe du soir et surtout, très probablement, par suite des dures fatigues de la journée, et qui avaient pris là leur logement pour la nuit. On n'avait qu'à leur imprimer une légère secousse et leur montrer une pièce de 10 centimes, et ils étaient de suite tout à fait éveillés.

Le 6 mars 1891, Hong-Kong.

HUGT. M. CALLUM,
Chargé des analyses pour le gouvernement.

En tant qu'habitude, je ne crois pas que l'habitude de fumer l'opium soit aussi nuisible que l'est, en certains cas, celle de fumer le tabac. Je suis moi-même un fumeur invétéré, et, pour ma part, il ne m'a jamais fait le moindre mal; mais j'ai observé dans de nombreuses circonstances ses effets nuisibles sur d'autres personnes. Chez le fumeur d'opium je n'ai même pas rencontré souvent le phénomène suivant, si fréquent chez les gens qui commencent à fumer le tabac : bien peu de personnes en effet ont été jusqu'au bout de leur premier cigare ou de leur première pipe sans se sentir très mal à l'aise, même quand elles n'ont pas été prises de vomissements violents; j'ai essayé de faire fumer l'opium à bien des novices, et je n'ai pas pu observer chez eux rien qui approchât des effets du tabac; pourtant, bien que le fumeur de tabac n'inhale pas la fumée, l'effet de la nicotine sur un novice n'échappe aux yeux de personne.

En revanche, bien que la fumée d'opium soit toujours inhalée profondément dans les poumons, on ne s'aperçoit d'aucun effet dû à la morphine, et je doute fort que cet alcaloïde *atteigne et pénètre jamais le poumon*. Ainsi que le montre le rapport de M. Mac-Callum, il y a environ 6 à 7 p. 100 de morphine dans l'opium qui sort de la Ferme d'opium, et pourtant le vieux fumeur d'opium, qui avait pris cette habitude depuis trente ans et qui était un des meilleurs serviteurs du gouvernement dans mon service, ne pouvait pas découvrir de différence entre l'opium de la Ferme renfermant 6 à 7 p. 100 de morphine, le même produit additionné de 15 p. 100 de cet alcaloïde, ou débarrassé de toute morphine. L'expert en opium attaché à la maison de commerce du fermier d'opium critique le produit fabriqué par son patron, et quand il est addi-

tionné de 15 à 20 p. 100 de morphine, il déclare qu'il n'a plus ni goût ni arome.

Le vieux fumeur d'opium est *pensionné* (*retraité*) en ce moment; il était le doyen chinois des infirmiers de l'hôpital. Son habitude ne l'a jamais rendu incapable de faire son service. C'était un des serviteurs les plus actifs, les plus intelligents, les plus sûrs que j'aie jamais eus dans mon service, et j'ai bien regretté son départ quand l'âge l'a obligé à prendre sa retraite, après trente ans de service. Il n'y avait pas d'Européen qui lui fût supérieur pour ensevelir un mort ou comme aide dans les autopsies, et beaucoup parmi les Européens instruits n'étaient pas de sa force.

Il jouit d'une excellente santé pour un homme de son âge, possède intactes toutes ses facultés et son intelligence, mais il est aussi enragé fumeur que jamais. Je ne suis en aucune façon partisan de l'opium, je trouve que l'habitude de le fumer est une habitude ridicule et une occupation de fainéant. Pour fumer l'opium, il faut y consacrer toute son attention et son attention exclusive; or je ne conçois pas qu'on y trouve du plaisir, pas plus que je ne m'explique la raison pour laquelle il exerce cette espèce de fascination parmi les Chinois. Dans toutes les descriptions faites des bouges où l'on fume l'opium en Europe, on voit les boissons alcooliques y pénétrer également; mais chez les Chinois, aucune liqueur n'est absorbée pendant que l'on fume cette substance, pas plus avant qu'après. Les bouges de cette espèce en Europe ou aux colonies, sont le plus souvent consacrés également à tous les genres de débauche. En Chine, les fumeries d'opium sont affectées uniquement à cette occupation, et il ne s'y passe pas les scènes que l'on observe dans les bouges à opium d'Europe; je peux le déclarer, car j'ai visité ces maisons dans les différentes parties de la Chine, aussi bien qu'aux colonies. Il est aussi permis de fumer l'opium dans les maisons de prostitution chinoises, mais même dans ces établissements, on n'y voit pas se produire des scènes pareilles à celles qui se passent dans les maisons de même genre où les Européens se réunissent : sur les 82 fumeurs d'opium admis à la prison Victoria en 1890, cinq ont été admis à l'hôpital pour épuisement général; mais comme trois d'entre eux avaient 58 ans, même s'ils n'avaient pas été fumeurs d'opium, il est probable qu'ils auraient été portés sur la liste des malades comme atteints de *sénilité*. En outre, comme la plupart des fumeurs d'opium de la prison sort des Chinois de la plus basse classe qui vivent de rien et se privent de tout confortable, ils sont probablement sur le même pied que nos ivrognes de profession d'Angleterre, qui arrivent à l'alcoolisme en buvant la valeur de 6 pence et même moins de gin, par jour, *avec l'estomac vide*, tandis que la même dose d'alcool ne produit aucun effet sur un consommateur qui a bien mangé.

Il y a encore une expérience à faire et j'espère que les améliorations réalisées dans le nouveau laboratoire permettront au chimiste chargé des analyses pour le gouvernement de la mener à bien cette année : il s'agit de savoir combien il pénètre par la bouche et dans les poumons du fumeur d'opium avec la fumée qu'il aspire, de morphine ainsi que des autres principes constituants, moins pernicieux de l'opium.

L'introduction des boissons alcooliques, par les Européens, chez des peuples ayant des habitudes de tempérance a fait mille fois plus de mal que l'opium n'en a jamais fait chez les Chinois. Toute la polémique engagée au sujet des mangeurs d'opium dans l'Inde n'a été soulevée qu'à cause de l'introduction de l'opium en Chine. Y a-t-il une Société qui ait cru opportun de soulever dans l'Inde la question du haschisch que l'on fume et que l'on mange, et qui constitue une habitude bien autrement funeste au corps et à l'esprit? Des hommes plus capables que moi ont relevé le gant dans la discussion en faveur du fumeur d'opium, mais les cinq années que j'ai passées en Assam et au Bengale me donnent dans cette question une expérience sérieuse, et j'ai expérimenté moi-même, ayant absorbé plus d'une once d'opium (28 grammes) par jour, pendant des mois, de sorte que je peux comprendre la fascination qu'exerce cette drogue et le plaisir qu'on a à la manger; mais je n'ai éprouvé aucune difficulté à me débarrasser de cette habitude, à part quelques nuits d'insomnie et une grande irritabilité nerveuse déterminées par sa cessation brusque.

On peut voir les *khalassies* ou matelots indiens, que l'on utilise largement pour le trafic de l'Inde, dans tous les ports de l'Europe; et je suis pourtant bien au-dessous de la vérité en disant que 15 p. 100 au moins de ces hommes sont des mangeurs d'opium; j'ai fait avec eux de longues traversées; on ne peut trouver de meilleurs marins, avec plus de vigueur physique par rapport à leur taille. Vous ne verrez jamais un navire prendre la mer avec un tiers d'entre eux incapables de faire leur service, par le fait de leur habitude; mais vous verrez à chaque instant un navire faire voile d'un port d'Angleterre, avec plus *d'un tiers de l'équipage incapable de servir, à cause de la boisson*, pendant la descente de la Manche, mer si agitée. Abolir le trafic de l'opium dans l'Inde, ce sera faire les affaires de la Chine. L'Inde et Ceylan lui font une rude concurrence dans la lutte pour le commerce du thé; mais qu'on abandonne le commerce de l'opium dans l'Inde, et la Chine en fabriquera pour le monde entier. Chaque rapport des consuls indique l'accroissement et l'extension rapides de la culture de l'opium en Chine et, s'il juge que cela en vaut la peine, *John Chinaman* perfectionnera vite ses manufactures d'opium, et ses produits se faufileront en contrebande dans le commerce de l'Inde.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de télégraphie électrique, par H. Thomas, ingénieur des télégraphes. — 1 vol. in-8°; Paris, Baudry, 1894. — Prix, 25 francs.

Jusqu'à présent, le Traité de télégraphie électrique de Blavier était le seul ouvrage de ce genre, véritablement complet, qui existât en France : il y était devenu classique. Sa dernière édition date de 1867. A cette époque, sans doute, les assises de la télégraphie étaient déjà bien établies; les réseaux avaient pris une grande extension ; mais beaucoup de questions, du plus haut intérêt, n'étaient pas encore résolues. Si l'on réfléchit, en outre, que les systèmes de transmission se sont complètement transformés depuis une vingtaine d'années, on conçoit sans peine que l'ouvrage de Blavier, tout en restant un ouvrage bon à consulter, n'offre plus aujourd'hui qu'un intérêt historique.

L'abbé Moigno nous avait montré la télégraphie électrique à sa naissance, Blavier nous l'avait décrite à son essor, avec l'autorité que donne une longue expérience jointe à de savantes études. Entre temps, des travaux de vulgarisation, un certain nombre de monographies, quelques brochures tirées de publications périodiques, avaient contribué à aider le personnel des Postes et des Télégraphes à se tenir au courant des progrès de la science télégraphique, mais il restait à faire connaître ce qu'est la télégraphie actuelle. M. Thomas, ingénieur des télégraphes français, y a pleinement réussi. Le volume dont il est l'auteur et que vient de mettre en vente la librairie Baudry, est une œuvre importante; l'ouvrage a plus de 900 pages avec 700 figures dans le texte.

En suivant, dans ses grandes lignes, le plan adopté par Blavier en 1867, M. Thomas a, du même coup, rendu hommage au maître regretté qui s'est éteint en 1887, et a consacré la valeur scientifique d'un ouvrage qui, pendant de longues années, a été le seul guide de nombreuses générations de télégraphistes.

Le livre de M. Thomas est à la portée de tous; l'auteur lui a conservé une forme absolument élémentaire. Il eût été cependant fâcheux qu'il se désintéressât des questions purement scientifiques et passât sous silence quelques théories classiques qui demandent des développements mathématiques. Ces théories ont été traitées avec soin, mais elles ont été imprimées en caractères plus fins, ce qui permet aux lecteurs qui ne désirent pas les approfondir, de les passer sans inconvénient.

Le Traité de télégraphie électrique de M. Thomas peut être consulté avec fruit par toutes les personnes qu'intéressent les questions ayant trait à la télégraphie, mais il faut bien reconnaître qu'il est écrit tout particulièrement pour le personnel des Postes et des Télégraphes. Il renferme tous les renseignements dont les agents peuvent avoir besoin sur les piles, sur les appareils et sur les différents systèmes de transmission, sur l'établissement des lignes et sur leurs propriétés électriques, sur les mesures électriques usuelles et sur la recherche des dérangements.

Analyser avec plus de détails un aussi important ouvrage, consisterait à faire soi-même un petit manuel de télégraphie. Nous nous bornerons donc à dire à nos lecteurs que l'ouvrage de M. Thomas est le Blavier d'aujourd'hui, c'est-à-dire le traité de télégraphie classique que tout télégraphiste de profession doit avoir entre les mains.

Nous ne saurions cependant partager l'opinion de M. Thomas lorsque, dans sa préface, il dit : « Nous sommes en effet persuadé que, bien mieux que la vue perpective d'un appareil, des dessins schématiques en font suivre la description avec plus d'intérêt et la rendent plus facile à comprendre. »

Oui certes, pour le savant, pour l'homme habitué aux graphiques de toutes sortes, le schéma présente plus d'intérêt que la vue perspective. Mais, pour l'ignorant qui n'a jamais eu sous les yeux l'appareil figuré schématiquement, toutes ces lignes qui s'entre-croisent sont impuissantes à lui faire reconnaître l'instrument, lorsqu'un jour il lui sera donné de l'apercevoir.

Les schémas, à notre avis, sont insuffisants pour un enseignement élémentaire. M. Thomas l'a si bien compris que, quoi qu'il en dise, il existe dans son ouvrage un certain nombre de vues perspectives; les multiplier outre mesure eût été dépasser le but, car les frais d'édition fussent devenus tels que l'ouvrage ne serait plus resté à la portée des petites bourses, auxquelles s'adressent habituellement les ouvrages d'enseignement élémentaire.

Pour ce qui est de l'exécution matérielle de l'ouvrage, nous dirons que les éditeurs ont continué à justifier leur bonne renommée.

État mental des hystériques. Les accidents mentaux, par Pierre Janet. — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove*. Paris, Rueff, 1894

Nous avons rendu compte, il y a peu de temps (1), de la première partie de l'ouvrage de M. Janet, consacré à l'étude de l'*état mental des hystériques*. Dans cette première partie, l'auteur avait étudié les stigmates mentaux des hystériques, c'est-à-dire les troubles permanents de leurs fonctions psychiques, leurs tares mentales, leurs caractéristiques psychiques, ou, si l'on veut, plus simplement, leur caractère. Dans le second volume, il passe en revue les *accidents mentaux de l'hystérie*. C'est qu'en effet un même malade, pendant le développement de l'hystérie, est exposé à toutes sortes d'accidents extrêmement nombreux et extrêmement variés. Ces accidents ne sont pas obligés, il est vrai; ils peuvent ne pas se produire, et l'hystérie, caractérisée par les stigmates mentaux, n'en

(1) Voir *Revue Scientifique*, 1893, 1re série, p. 342.

existe pas moins; mais quand ils se produisent, ils témoignent d'une modification plus profonde du système nerveux, et comportent au point de vue social, au point de vue médico-légal, des conséquences importantes.

Comme tels, M. Janet décrit les actes subconscients et la suggestion, les idées fixes, les attaques convulsives, les paralysies et les contractures, les somnambulismes, enfin les délires. Ce qui caractérise ces divers accidents — et l'auteur insiste avec raison sur ce point — c'est qu'en même temps que des accidents physiques, ils sont des accidents moraux. En effet, la perturbation n'existe pas seulement dans les membres ou dans les parties inférieures du système nerveux, elle existe aussi dans les parties de l'écorce cérébrale qui président aux fonctions psychologiques, et un certain trouble de ces fonctions psychologiques joue un rôle important dans tout accident hystérique.

M. Janet tire encore une autre conclusion de la revue de ces accidents si multiples des hystériques : c'est que, quelque variés qu'ils apparaissent, ils sont encore fort peu dissemblables et présentent même une grande unité, pour peu qu'on examine leur aspect moral, au lieu d'étudier uniquement leur aspect extérieur et physique.

Cette unité, l'auteur l'indique formellement dans la définition précise qu'il donne à la fin de son étude, définition qui nous paraît être la meilleure qui ait encore été donnée de cette maladie sur laquelle on a tant écrit et discuté avec tant de passion. Pour M. Janet, « l'hystérie est une maladie mentale appartenant au groupe considérable des maladies par faiblesse, par épuisement cérébral; elle n'a que des symptômes physiques assez vagues, consistant surtout dans une diminution générale de la nutrition. Elle est surtout caractérisée par des symptômes moraux; le principal est un affaiblissement de la faculté de synthèse psychologique, une aboulie, un rétrécissement du champ de la conscience qui se manifeste d'une façon particulière : un certain nombre de phénomènes élémentaires, sensations et images, cessent d'être perçus et paraissent supprimés de la perception personnelle: il en résulte une tendance à la division permanente et complète de la personnalité, à la formation de plusieurs groupes indépendants les uns des autres; ces systèmes de faits psychologiques alternent les uns à la suite des autres ou coexistent; enfin ce défaut de synthèse favorise la formation de certaines idées parasites qui se développent complètement et isolément à l'abri du contrôle de la conscience personnelle et qui se manifestent par les troubles les plus variés, d'apparence uniquement physiques. Si on veut résumer en deux mots cette définition, on dira que l'hystérie est une forme de *désagrégation* mentale caractérisée par la tendance au dédoublement permanent et complet de la personnalité ».

Une telle définition admet évidemment tous les degrés entre l'état d'*agrégation mentale* parfait et la désagrégation la plus manifeste; et il est intéressant de noter que sous certaines influences, dont la fatigue cérébrale accidentelle est la plus importante, on voit apparaître, dans des cerveaux bien équilibrés quelques ébauches fugitives de troubles hystériques. A un degré plus avancé, il y a la légion des hystéries *minores*, des hystéries atténuées, dont on a pu même faire, assez légitimement, la caractéristique de l'état mental féminin, bien qu'il ne soit pas rare de les rencontrer chez l'homme.

Toutes ces variétés, dont l'étude ne rentrait pas directement dans le cadre que s'était tracé M. Janet, seraient assurément d'une description intéressante et fourniraient à l'étude des caractères quelques solutions curieuses.

Précis d'obstétrique, par A. Ribemont-Dessaignes et G. Lepage. — Un vol. in-8° de 1324 pp. avec 476 figures dans le texte; Paris, Masson, 1894. — Prix : 30 fr.

Le *Précis d'obstétrique* de MM. Ribemont-Dessaignes et Lepage est un bel et bon ouvrage, appelé à rendre de grands services aux praticiens par son plan et son exécution, qui sont parfaits. Tenant le milieu entre les manuels, qui tentent les étudiants, mais ne leur apprennent pas grand'chose, et les traités magistraux qu'ils n'ont guère le temps ni les moyens d'aborder, cet ouvrage nous paraît réaliser parfaitement le but des auteurs, d'être un livre d'enseignement proprement dit. Et cet enseignement, c'est, dans ses grandes lignes, celui de M. Tarnier et de M. Pinard. L'application de l'antisepsie à l'obstétrique; l'intervention de l'accoucheur pendant la grossesse par le palper abdominal, le traitement de l'albuminurie gravidique, le *sauvetage* des enfants nés avant terme par la couveuse, le gavage, les injections de sérum; l'introduction dans l'arsenal obstétrical de plusieurs instruments nouveaux : tous ces sujets, pour ne citer que les principaux, font que l'art des accouchements s'est, sinon renouvelé, du moins modifié dans nombre de ses points, est devenu plus scientifique et par suite plus sûr, et appelait en même temps le renouvellement des anciens livres classiques que les maîtres de la période précédente nous avaient donnés. Dans le *Précis* dont il s'agit ici, on trouvera conservée la tradition de cet enseignement antérieur, qui fut si brillant, avec la mise au point de la science actuelle.

Nous regrettons de ne pouvoir entrer dans plus de détails sur cet ouvrage, dont le sujet est trop spécial pour beaucoup de nos lecteurs; mais nous ne craignons pas de le recommander aux intéressés, et nous leur signalerons encore, en plus du mérite des auteurs, celui de l'éditeur qui les a laissés semer des figures à profusion dans leur ouvrage; et l'on sait de quel secours sont les figures dans cet ordre de matières.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-9 avril 1894.

M. L. Picart: Note sur le mouvement d'un système de forme variable — *M. Emile Waelsch :* Note sur le premier invariant différentiel projectif des congruences rectilignes. — *M. O. Callandreau :* Observations de la nouvelle comète Denning de 1894, à Paris. — *M. G. Rayet :* Observations de cette même comète à Bordeaux. — *M. Bigourdan :* Communication sur cette comète. — *MM. E. Cosserat* et *F. Rossard :* Observations de la comète à Toulouse. — *M. L. Schulhof:* Note sur les éléments paraboliques de la comète Denning. — *M. Mallet :* Note relative à un phénomène météorologique produit autour de la lune. — *M. L. Hartmann :* Recherches sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. — *M. V. Ducla :* Note sur les résultats de ses recherches touchant le poids des corps électrisés. — *M. E. Tripard :* Note relative à l'utilisation de la force du vent comme force motrice. — *M. Dyrion :* 1° Mémoire sur les mouvements tourbillonnaires; 2° Mémoire sur le mécanisme de la fontaine de Vaucluse. — *MM. A. Joly* et *E. Sorel :* Étude sur l'action de l'eau sur le phosphate bicalcique. — *M. A. Rosenstiehl :* Recherches sur la coloration bleue que prend la leuco-auramine au contact des acides. — *M. A. Chatin :* Recherches de la signification de l'hermaphrodisme dans la mesure de la gradation des végétaux. — *M. E.-G. Rouvier :* Communication sur la fixation de l'iode par l'amidon. — *MM. Prillieux* et *Delacroix :* Étude sur la maladie de la *Toile* par le *Botrytis cinerea*. — *M. A. de Gramont :* Note sur les spectres d'étincelle de quelques minéraux. — *M. Ed. Piette :* Note relative à la race de l'homme des cavernes.

Astronomie. — *M. O. Callandreau* communique le résultat des observations de la nouvelle comète Denning, faites à l'équatorial de la tour de l'*est* les 27, 28 et 29 mars 1894. Sa note comprend les positions des étoiles de comparaison ainsi que les positions apparentes de la comète.

— C'est également à l'Observatoire de Paris, mais avec l'équatorial de la tour de l'*ouest*, que *M. G. Bigourdan* a observé, les 27, 28, 29 et 31 mars dernier, la comète Denning découverte le 26 du même mois. Voici les remarques qu'il présente à l'Académie à ce sujet.

Le 27 mars, la comète présente l'éclat d'une nébuleuse de la classe II; sa tête, de 15″ environ de diamètre, est plus brillante au centre, où se trouve un noyau assez fortement stellaire de grandeur 11-12; elle a une queue assez faible, plus large que le noyau et qu'on aperçoit en ce moment ($9^h,57^m$ t. sid) sur une longueur de 1′,5; mais précédemment, quand la comète était moins voisine de l'étoile de comparaison, elle paraissait plus longue. En outre, cette queue n'a pas la direction ordinaire; elle est dirigée vers $p = 159°$ et est approximativement perpendiculaire à la direction apparente qui va de la comète au Soleil. La direction de la queue ne peut d'ailleurs être déterminée avec précision.

Le 28, la comète paraît avoir baissé notablement d'éclat, mais présente le même aspect que la veille. La queue, de 2′ de long et de 1′ de large en moyenne, est dirigée vers $p = 149°$.

Le 29, même aspect que les jours précédents; queue de 2′ de long dirigée vers $p = 139°$.

Le 31, queue un peu moins visible que les jours précédents; longueur : 2′,5; direction : $p = 160°$.

L'observation du 31 mars a été faite par passages, tandis que dans toutes les autres on a mesuré l'angle de position p et la distance d; puis, au moyen de p et d, on a calculé les différences d'ascension droite et de déclinaison données ci-dessus.

L'auteur ajoute que, dans le cas actuel, ces deux modes de détermination de la comète peuvent donner naissance à des différences systématiques, à cause de la dissymétrie de l'astre, dont la tête est fort petite. En bissectant cette tête avec un gros fil, on a remarqué, en effet, une tendance à placer le fil, non sur le noyau exactement, mais à le porter du côté de la queue; dans les mesures de p et d, qui se font en quelque sorte à loisir, on a pu corriger cette tendance; mais on ne peut affirmer qu'il en soit de même dans les observations par passages, faites nécessairement d'une manière plus rapide.

— *MM. E. Cosserat* et *F. Rossard* transmettent aussi de leur côté les résultats de leurs observations, faites à l'Observatoire de Toulouse les 28 et 29 mars, avec l'équatorial Brunner sur cette même comète sur ses positions apparentes ainsi que sur les positions des étoiles de comparaison.

— Enfin *M. G. Rayet* communique les observations qu'il a faites de concert avec *M. L. Picart*, au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux; 1° de la planète A Z découverte le 5 mars dernier par M. Courty; 2° de la comète Denning. Les premières font suite à celles qu'il a déjà publiées tout récemment (1). Quant à la comète elle est, dit l'auteur, facilement visible dans le grand équatorial et paraît avoir un noyau de treizième à quatorzième grandeur avec une faible chevelure.

— D'autre part, *M. L. Schulhof* donne les éléments paraboliques de la comète Denning basés sur les observations faites par MM. Bigourdan et Schorr le 27 mars, par MM. Bigourdan et Callandreau du 29 et par celle du 31 mars faite également par M. Bigourdan.

M. Schulhof ajoute que la méthode d'Olbers n'étant pas avantageuse en pareil cas, il a eu recours à celle d'Oppolzer; néanmoins ces éléments sont encore bien incertains en raison : 1° de l'intervalle trop petit entre les observations extrêmes; 2° du faible mouvement de la comète; ils ressemblent aux éléments extrêmement incertains des comètes de 1231 et 1746. La comète Denning de 1894 serait probablement périodique.

— *M. M. Mallet* adresse, par l'entremise de M. Tisserand, une note sur une observation qu'il a faite à Paris dans la nuit du 23 au 24 mars dernier. Il a trouvé que la lune était le centre d'une croix lumineuse dont les bras étaient horizontaux et verticaux. Des phénomènes de cette nature, dont la cause est bien connue, ont été observés à plusieurs reprises, notamment par Cassini, Messier, Bravais, etc.

Mécanique appliquée. — Dans la note qu'il a présentée à l'Académie, dans la séance du 5 mars, *M. L. Hartmann* a fait connaître les lois suivant lesquelles s'opère la déformation des corps soumis à des efforts statiques supérieurs à leur limite d'élasticité.

Il résulte d'une nouvelle série d'expériences que ces mêmes lois sont applicables au cas des percussions. L'indépendance des lois de la distribution des déformations et de la vitesse de transmission des efforts a été vérifiée principalement pour la compression, la flexion et l'emboutissage; dans ce dernier cas, on a pu opérer avec la

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 24 mars 1894, p. 372, col. 1.

vitesse de 600 mètres par seconde. La seule influence de la vitesse de l'effort est que les déformations intéressent une surface d'autant moins étendue que cette vitesse est plus grande.

Il croit utile de rappeler, à cette occasion, que le procédé d'investigation dont il s'est servi ne consiste nullement dans l'attaque des métaux par les acides, comme le dit par erreur M. Osmond dans la Note qu'il a présentée à la séance du 19 mars. M. Hartmann a indiqué explicitement, dans sa communication du 5 mars, que ce procédé était entièrement mécanique. Il ne comporte ni l'usage d'agents chimiques, ni l'emploi du microscope (1). Il n'existe donc aucun point de contact, dit-il, entre les recherches de M. Osmond et les siennes, en ce qui concerne soit la méthode d'investigation employée, soit l'ensemble des lois que cette méthode a permis de mettre en évidence relativement à la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts.

Chimie. — Après avoir rappelé que les phosphates monométalliques ou bimétalliques, autres que les sels alcalins, tendent toujours à se transformer, en présence de l'eau, en un sel plus basique, *MM. A. Joly* et *E. Sorel* montrent que plusieurs cas peuvent se présenter :

1° Le sel monométallique et le sel bimétallique se transforment tous deux, à froid, en présence de l'eau, en sel trimétallique; c'est le cas du phosphate d'argent;

2° Le sel monométallique se transforme seul, en présence de l'eau froide, en sel bimétallique; celui-ci, stable dans ces conditions, n'éprouve plus de transformation nouvelle; c'est le cas des phosphates alcalino-terreux. Mais la transformation du sel bimétallique en sel trimétallique devient possible si l'on opère à 100°, ou à une température plus élevée, en tube scellé. Ces réactions peuvent se compliquer encore par le changement, au sein de l'eau, du précipité bimétallique en un autre de même composition, mais dont l'état d'hydratation est différent; c'est là précisément le cas du phosphate bicalcique cristallisé $(PO^4)^2H^2Ca^2 + 4H^2O$ qui, chauffé à 100° en présence de l'eau, peut donner, soit un sel tricalcique amorphe, soit un bicalcique anhydre et cristallisé. Chacune de ces réactions est la résultante de deux réactions inverses qui se limitent et qui sont fonction de la quantité d'eau employée; en se superposant, elles peuvent donner lieu à des mélanges ou à des phosphates intermédiaires par leur composition entre le sel bicalcique et le sel tricalcique. Beaucoup de ces phosphates intermédiaires ont été décrits, mais la plupart ne sont que des mélanges, comme il est facile de s'en assurer lorsqu'on suit pas à pas le passage du sel bicalcique au sel tricalcique, en faisant varier les proportions des substances réagissantes, et lorsqu'on joint à l'analyse du produit solide de la réaction l'examen microscopique dans la lumière polarisée. C'est ce travail que MM. Joly et Sorel ont effectué sur le phosphate bicalcique maintenu toujours à une même température, qui est la température d'ébullition de l'eau.

Chimie organique. — *M. A. Rosenstiehl* a montré, dans un travail récent (1), que, dans les dérivés du triphényl carbinol, la coloration apparaissait quand il y avait dans la molécule deux radicaux de fonctions chimiques opposées. En effet, tandis que l'un de ces radicaux est soudé au carbone méthanique, l'autre est placé en para dans deux ou trois groupes phénytiques.

Mais si cette conclusion est d'accord avec la grande généralité des faits connus, cependant il y a une exception que l'auteur signale aujourd'hui, à la suite de nouvelles recherches expérimentales.

— Dans une précédente communication (2), *M. E.-G. Rouvier* a indiqué que, si l'on ajoute, à de l'amidon dissous dans l'eau, de l'iode en excès, mais en quantité insuffisante pour qu'il se forme le produit $(C^6H^{10}O^5)^{16}I^5$, la quantité de l'iode fixée croît, d'une manière générale, en même temps que la quantité d'iode ajoutée.

Aujourd'hui, il précise la marche de ce phénomène et indique les résultats qu'il a obtenus, à savoir que :

1° A une même augmentation dans la quantité d'iode ajoutée, correspond une augmentation de plus en plus faible dans la quantité d'iode fixée, au fur et à mesure que la teneur centésimale en iode du produit obtenu devient de plus en plus forte. Lorsque cette teneur est comprise entre 13 p. 100 et 17,5 p. 100 environ, la quantité d'iode fixée est sensiblement proportionnelle à la racine cubique de la quantité d'iode ajoutée;

2° Au-dessous de la teneur 13 p. 100, la quantité d'iode fixée croît d'une manière plus rapide; elle croît au contraire, avec beaucoup plus de lenteur, lorsque l'on a dépassé la teneur 17,5 p. 100 environ.

Pathologie végétale. — Une note de *MM. Prillieux* et *Delacroix* nous apprend que dans les environs de Fontainebleau et, particulièrement, dans le territoire des Basses-Loges, entre le chemin de fer et la Seine, les jardins ont été ravagés par une maladie qui attaque un grand nombre de plantes de culture maraîchère, aussi bien que les plantes d'ornement, et dont la nature et la cause étaient inconnues des horticulteurs qui la leur ont signalée l'année dernière.

Voici la description qu'ils en donnent d'après les observations qu'ils en ont pu faire sur place aux Basses-Loges, puis d'après l'étude qu'ils en ont poursuivie dans le laboratoire de pathologie végétale : les plantes, dans les terrains infectés, dépérissaient sans que leurs organes extérieurs parussent attaqués, mais on pouvait constater qu'au voisinage du collet, leurs racines étaient entourées d'un fin réseau de filaments extrêmement déliés, d'une véritable *toile* qui les réunissait entre elles, enlaçant en même temps en une seule masse de nombreuses particules de terre. La plante, ainsi envahie, languit, ses feuilles jaunissent, se fanent, puis noircissent, et elle finit bientôt par se putréfier complètement. Elle se couvre alors de fructifications de *Botrytis cinerea* qui est véritablement le parasite qui, à l'état stérile, forme

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 31 mars 1894, p. 405, col. 1.

(1) Ce travail a paru dans le *Bulletin de la Société chimique de Paris*, t. XI-XII, p. 213.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 217, col. 1.

la *toile*, qui a pénétré dans son collet et ses parties souterraines et l'a tuée.

Le *Botrytis cinerea* attaque, sous cette forme de *toile*, un grand nombre de plantes en pleine terre, mais il sévit avec une intensité incomparablement plus grande dans les serres à multiplication. Les semis de *Begonia* et d'*Alternanthera*, les laitues, les *Echeveria* étaient particulièrement atteints aux Basses-Loges.

Cultivés sur des tranches de pomme de terre imprégnées de jus de pruneau, les filaments de mycélium entourant les racines des plantes infectées ont produit d'abord des fructifications de *Botrytis*, puis une quantité de petits sclérotes. Sur des carottes, ils ont formé une plaque de ouate blanche qui a donné aussi en abondance des conidiophores et des sclérotes. Il paraît bien établi que le *Botrytis cinerea* est la forme conidienne d'une Pézize à sclérotes, le *Sclerotinia Fuckeliana*, dont les sclérotes peuvent produire aussi bien des conidiophores de *Botrytis cinerea* que des apothécies de Pézize.

Bien que l'on considère d'ordinaire le *Botrytis cinerea* comme une Mucédinée saprophyte fort répandue, mais point dangereuse, on sait déjà, cependant, qu'il peut envahir les végétaux vivants. Très commun sur la vigne, il se développe souvent sur les raisins mûrissants, mais sans causer de dommage. Dans les vignes blanches de Sauterne, comme sur les bords du Rhin, on lui attribue même une action favorable à la maturation des grappes et à la qualité de la récolte. M. Viala l'a vu pénétrer dans les plaies des greffes-boutures, y former des sclérotes et en empêcher la reprise. Dans les serres à raisins du nord, il peut envahir les feuilles jeunes et en voie de croissance et en causer la déformation et la pourriture. En 1888, il a produit, dans le Jura, une véritable épidémie sur la grande gentiane.

Il est probable que l'on devra reconnaître que le *Botrytis cinerea* est la cause de beaucoup de pertes de plantes dont les horticulteurs ont à souffrir. Récemment, un horticulteur d'Arcueil a apporté au laboratoire de Pathologie végétale des rosiers atteints d'un mal qui fait, dans ses cultures, de grands ravages ; les feuilles, les rameaux se dessèchent, et les boutons tombent à demi formés. Il leur a été facile de constater sur les feuilles mourantes et sur les pousses tuées de ces rosiers de nombreuses fructifications de *Botrytis cinerea*. Les giroflées étaient attaquées de même et, sur elles, les dégâts causés par le parasite n'étaient pas moindres.

On doit donc considérer le *Botrytis cinerea* comme un ennemi fort redoutable de l'horticulture. Il est permis d'espérer qu'on pourra le combattre efficacement par les traitements cupriques. Dans les vignobles de Sauterne, la moisissure des grappes due au *Botrytis* ne se développe plus régulièrement comme autrefois depuis que les vignes sont traitées à la bouillie bordelaise pour les préserver contre le mildew et le black-rot et les viticulteurs se plaignent qu'il en résulte des irrégularités dans la vinification des moûts. Il conviendra d'essayer l'emploi des sels de cuivre dans les serres et les jardins envahis par le *Botrytis cinerea*. Quelques essais faits dans une serre aux Basses-Loges avec la bouillie au saccharate de cuivre à la dose de 4 p. 100 ont, leur assure-t-on, donné des résultats très appréciables.

Minéralogie. — Après avoir décrit, dans une précédente communication, la méthode qu'il emploie pour l'étude des spectres d'étincelle des minéraux et des minerais métalliques, *M. A. de Gramont* a donné successivement les principales raies d'un certain nombre de sulfures et de corps simples natifs. Aujourd'hui il fait connaître les résultats qui lui ont été fournis, dans les mêmes conditions, par d'autres espèces minérales.

Anthropologie. — *M. Edouard Piette* adresse une note relative à la race de l'homme des cavernes. D'après lui, les races anciennes qui ont occupé notre sol doivent être rattachées aux Nègres et aux Hottentots et non pas aux Esquimaux.

Botanique. — *M. A. Chatin* fait une communication ayant pour objet la recherche de la signification de l'hermaphrodisme dans la mesure de la gradation des végétaux.

Dans les groupes inférieurs des végétaux monoïques ou dioïques, l'hermaphrodisme devient plus commun à mesure qu'on s'élève dans la série végétale. Les Corolliflores, marquées par les enseignements du nombre des parties homologues, de la variété des organes et de leur localisation comme devant occuper le haut de l'échelle végétale, le sont aussi pour l'hermaphrodisme. Mais la solidarité signalée entre végétaux et animaux, quant au nombre des parties homologues, à la variété et à la localisation des organes, cesse quant à l'hermaphrodisme, changeant même de signes et, si l'écart n'est pas plus absolu, comme le voudrait l'apparition ici d'un nouveau facteur pour les animaux, c'est-à-dire de l'appareil de la vie de relation, c'est que bon nombre d'animaux privés de la faculté de locomotilité (Zoophytes, *Ostræa edulis*, etc.,) sont en général hermaphrodites, tandis que, d'autre part, beaucoup de plantes ont leur fécondation assurée : dans les cellulaires acrogènes et les cryptogames vasculaires par les anthérozoïdes, pollen qui, doué d'une locomotilité temporaire va à la recherche des archégones et s'introduit par leur orifice pour féconder l'oosphère ; soit dans la plupart des phanérogames monoïques, par l'interposition ou la superposition des fleurs mâles aux fleurs femelles, les anthères n'ayant qu'à s'ouvrir pour déverser leur pollen sur les pistils, soit chez les plantes dioïques par la ténuité du pollen qui assure la fécondation à de grandes distances (témoins de nombreux faits historiques tels, par exemple, que les pluies dites de soufre ; soit encore à l'aide du transport du pollen par les insectes, bien que ce mode de fécondation, très exagéré par la trop brillante imagination de Darwin, dit l'auteur, s'arrête au seuil de nombreuses fleurs cléistogames, dites aussi fleurs fermées à clef.

En résumé, dit M. Chatin, le principe d'opposition entre les végétaux et les animaux, quant à l'hermaphrodisme, mis assez souvent en défaut dans les séries, s'affirme nettement chez leurs représentants les plus élevés, les Corolliflores et les Vertébrés (même, en général, les Articoles).

E. Rivière.

INFORMATIONS

Un accident vient d'attirer l'attention sur une installation assez originale : un tramway aérien. Ce tramway franchit la Tennessee à Knoxville (E. U.) ; il est suspendu à 2 câbles tendus à travers la rivière et dont l'une des extrémités est à 106 mètres au-dessus de l'autre. A la descente la voiture, qui peut contenir 16 voyageurs assis, parcourt en une demi-minute, par simple gravité, les 320 mètres du parcours. Dans l'autre sens, la voiture est mue par un troisieme câble actionné par deux machines de 20 chevaux installées à l'extrémité inférieure. Le trajet s'effectue en 3 minutes et demie.

L'accident auquel nous faisions allusion a été causé par la rupture du câble moteur pendant un trajet ascensionnel, au moment où la voiture atteignait presque le sommet. Il en est résulté naturellement un choc et une descente vertigineuse. Fort heureusement l'action des freins automatiques dont est pourvue la voiture est venu enrayer la course. Il n'y a eu que deux victimes : un homme tué par le câble rompu et une jeune dame que la frayeur a rendue folle.

Dans une lettre qu'il date de Ségou, l'ancienne capitale d'Ahmadou, située à 900 kilomètres de Kayes et à 1 800 kilomètres de Saint-Louis, et d'où il est parti avec la colonne qui devait occuper Tombouctou, le commandant Joffre écrit qu'il habite un des bâtiments dépendant du palais d'Ahmadou. Ce palais est une vaste enceinte dont les murs en terre ont jusqu'à $1^{m},50$ d'épaisseur; à l'intérieur sont de vastes cours et de larges allées; des cases à un étage très bien construites, cases en terre aux murs également très épais. Ces murs, dont la terre a été pétrie par des gens spéciaux et dont les couches successives ont séché au soleil pendant vingt-quatre heures chacune, offrent une solidité inouïe et résistent aux obus de 95.

D'après M. d'Abbadie, c'est en Éthiopie, et non à Java, comme le pensent quelques auteurs, que les orages seraient le plus fréquents. Pendant l'année 1845-1846, cet observateur y a noté 247 jours d'orage ou 271 orages en tout. Dans le seul mois de septembre, il y eut 103 orages en 28 jours.

Les troubles que l'on observe depuis quelques années dans la fermentation du vin ne sont-ils pas dûs, en partie, à la présence du sulfate de cuivre? On commence à s'occuper de cette question, mais les auteurs ne sont pas encore d'accord dans leurs conclusions. Tandis que M. Rommier trouve que $0^{gr},075$ de cuivre par litre suffisent pour ralentir beaucoup la fermentation, M. Pichi affirme qu'elle s'achève très bien et très rapidement avec $0^{gr},15$ par litre, et qu'il faut pousser la dose jusqu'à $0^{gr},45$ pour l'arrêter complètement ou du moins la ralentir beaucoup. Enfin M. Ravaz estime que la dose de $0^{gr},15$ ne se trouve jamais dans les moûts des vignes traitées contre le Mildiou, et que ces moûts fermentent aussi rapidement que les autres.

Dans le numéro de février de *Himmel und Erde* M. W. de Bezold discute largement les trois principes des causes de formation des nuages :

1° Perte de calorique par suite du contact avec la surface froide de la terre ou de la mer.

2° Mélange de masses d'air inégalement chaudes et à proximité de leur point de saturation.

3° Expansion de l'air dû à des changements de pression sans augmentation suffisante de chaleur.

On sait que le salage des vins est une opération qui est pratiquée dans le but d'aviver légèrement leur couleur. D'après une étude de M. Turié, de l'École de pharmacie de Montpellier, le vin fait avec des raisins récoltés en terrains salés peut contenir jusqu'à 4 gr. 1/2 de sel par litre. Ce chiffre est à mettre en regard de l'opinion de M. Girard, qui pense que tout vin renfermant plus de $0^{gr},20$ de chlorure de sodium par litre a subi l'opération du salage, et aussi des termes de la loi française, qui tient pour falsifié et fait saisir tout vin contenant plus de 1 gramme de sel marin par litre. L'origine du sel trouvé dans ce vin est en entier dans le grain de raisin. Il n'y en a pas de déposé à la surface de sa pellicule. C'est bien du sel puisé dans le sol. Les vins naturels salés contiennent aussi un peu plus de magnésie que les vins normaux.

M. F. Immanuel publie, dans les *Petermanns Mittheilungen* un compte rendu géographique sur l'île Sakhalin située à l'extrémité orientale de l'Asie et utilisée par la Russie pour la déportation des criminels. Les régions intérieures du Nord, montagneuses, sont encore à peu près inconnues, mais tout le reste de l'île a été exploré dans tous les sens. L'île possède des ressources minérales considérables. Le climat n'est pas très favorable. Il pleut ou neige la moitié du temps.

La population, en 1891, était de 16 400 Russes et 1 200 indigènes. Ces indigènes sont surtout les Gilyaks (1 700) dans la partie septentrionale de l'île, et les Aïnos (1 100) au Sud.

La question du danger de l'importation accidentelle d'insectes nuisibles a ému l'État de Californie qui se préoccupe de promulguer une loi analogue à celle en vigueur au Cap de Bonne-Espérance, où le gouverneur a le pouvoir de prendre des mesures pour éviter l'importation de ces insectes nuisibles.

The Monist, pour avril, entre autres articles, en contient un de M. Lloyd Morgan sur les aspects du Monisme, et un de Max Verworn sur la Physiologie moderne. M. Lester F. Ward en fournit un sur l'exemption de travail des femmes.

Le *Liverpool Library Science and Arts Committee* vient de recevoir d'un anonyme l'offre de 125 000 francs à condition que la corporation en fournisse autant pour la construction de bâtiments d'usage scientifique.

M. Jenner Weir, mort le mois dernier à 72 ans, était un entomologiste enthousiaste et très actif. Membre de plusieurs sociétés d'histoire naturelle, il leur donna beaucoup de travaux intéressants ; c'était un bon observateur, et son œuvre lui survivra à coup sûr.

Une disposition ingénieuse a été imaginée par un Italien, M. Cancani, pour l'enregistrement du moment précis où se produit un tremblement de terre. Le séismographe est disposé de manière à prendre une photographie instantanée du cadran d'un chronomètre au moment même du choc. Un système de leviers et d'électro-aimants

est actionné par ce choc de manière à provoquer l'allumage, pendant 1/4 de seconde environ, d'une petite lampe à incandescence. Cette lumière rapide éclaire le chronomètre dont l'image se trouve ainsi fixée sur une plaque photographique convenablement disposée.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

Brown-Séquard

Le monde scientifique est durement éprouvé : à peine Georges Pouchet nous a-t-il quittés, que Brown-Séquard disparaît à son tour. C'est une vive intelligence qui s'éteint ; c'est encore un cœur sincèrement bon qui s'arrête. Par un temps où tant d'hommes de science font le plus clair de leur célébrité en dénigrant leurs compétiteurs, et éprouvent à les rabaisser une satisfaction dont la valeur morale est tristement significative, c'était un plaisir et un repos de rencontrer en cet homme de savoir énorme et de labeur acharné, un esprit bienveillant, et de l'entendre parler sans passion hostile, mais avec admiration, des œuvres importantes de ses confrères en science. Brown-Séquard n'était ni médisant ni jaloux, et ils doivent être bien rares, ceux qui l'ont entendu s'exprimer en termes non mesurés sur le compte des autres. Son petit œil si vif, si mobile, si pétillant, s'éclairait plus encore quand la conversation portait sur un point de science, mais la passion scientifique seule le faisait briller, et la lueur mauvaise et basse de sentiments dont on ne saurait même pas prononcer le nom en même temps que celui de Brown-Séquard, n'y avait point place. Il était très bienveillant et avenant aux jeunes. Il ne les écrasait point de son savoir et de sa supériorité, et ne se croyait point dans l'obligation de monter sur un piédestal pour s'y draper dans une orgueilleuse condescendance : affable, simple, naturel, il savait leur parler de façon encourageante et en toute simplicité, et n'était pas né pour le pontificat scientifique. Il avait conservé une extraordinaire — et charmante — jeunesse d'esprit : vif, remuant, impatient parfois il s'emportait, et son corps maigre, sec, toujours en mouvement, s'agitait plus encore, mais il ne connaissait que les colères généreuses et honorables, où le cœur se montrait à découvert ; et ces colères mêmes, le faisaient aimer et respecter plus encore.

Depuis plusieurs années, il ne passait à Paris que la belle saison, et dès son retour, comme Georges Pouchet, il fréquentait assidûment la Société de Biologie, dont il avait été le président, et où il rappelait souvent — à propos d'une communication — que « en 1842 » ou « en 1845 » il avait observé le phénomène dont il venait d'être parlé. Il ne s'agissait point de revendiquer une priorité quelconque, mais de confirmer l'exactitude d'une affirmation, et en vérité, le nombre de choses que Brown-Séquard a dû voir entre 1840 et 1894, dans son acharné labeur de laboratoire, doit avoir été énorme. Il s'en faut d'ailleurs de beaucoup que cela soit perdu, car Brown-Séquard a beaucoup publié.

De ses travaux, par un phénomène assez naturel d'ailleurs et qui donne la mesure de l'intérêt que prend le grand public à la science, c'est le dernier qui a fait le plus de bruit. La méthode des injections hypodermiques, voilà le titre de gloire de Brown-Séquard, pour la masse.

Ce n'est point à nos lecteurs qu'il est besoin de rappeler que Brown-Séquard est autre chose et mieux que l'inventeur de la méthode en question ; et qu'il a un bagage autrement glorieux et solide dans ses travaux sur la physiologie de la moelle, sur l'épilepsie, sur l'irrigation sanguine, et sur tant d'autres questions de physiologie, l'inhibition en particulier. L'opinion scientifique n'est point encore faite, en ce qui concerne la méthode des extraits organiques, mais il n'était point nécessaire qu'elle fût fixée pour que le monde scientifique sût qu'en perdant Brown-Séquard, il voyait disparaître un des hommes qui lui faisaient le plus honneur par la dignité de sa vie et son assiduité au travail. Une autre étude, qui a précédé les recherches sur les extraits organiques, ne semble pas avoir donné toujours les résultats annoncés par Brown-Séquard : la toxicité de l'air expiré n'est point absolument démontrée. Mais qu'est-ce que cela, et que serait-ce qu'une, dix, ou vingt erreurs dans l'énorme bagage scientifique du regretté physiologiste ? Où donc est celui qui, en faisant œuvre de science, n'a point commis d'erreur ?

Mais nous ne saurions entrer ici dans l'étude de l'œuvre immense de Brown-Séquard ; il y faut un travail très étendu, qui se fera plus tard. A la disparition de cette physionomie vive, intelligente, mobile, qu'encadraient de beaux cheveux blancs et que tant d'entre nous connaissaient si bien, nous avons voulu seulement rappeler qu'elle était celle d'un véritable savant, et d'un parfait honnête homme. Et c'est pourquoi, au respect qu'il nous inspirait, s'est toujours ajouté un sentiment de vive affection : son intelligence et son énergie pour la science commandaient le premier, son cœur bon et large lui valait inévitablement le second.

La maladie des vins « cassés ».

M. Armand Gautier vient de publier, dans la *Revue de Viticulture* (17 mars 1894) une étude sur les *vins cassés*, que nous croyons intéressant de rapprocher de notre notice sur les *vins mannités* (Voir la *Revue Scientifique* du 24 mars 1894, p. 378).

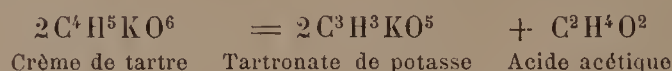
M. Gautier a observé en 1870, puis en 1873, sur les vins français de la région méditerranéenne, une maladie confondue jusque-là, au moins tacitement, avec la *tourne* des vins du Centre de la France. Cette maladie mérite d'autant mieux d'attirer l'attention, qu'elle sévit principalement sur les vins français des départements où se récolte plus du tiers de la quantité annuelle totale. Elle s'observe surtout après les automnes chauds, lorsque la moisissure envahit la grappe, au moins partiellement. La pratique du plâtrage y obvie jusqu'à un certain point, car les vins non plâtrés y sont plus sujets que les autres, sans toutefois que l'acidification due au plâtre soit suffisante si les années sont à la fois chaudes et pluvieuses.

La *cassure* des vins peut s'observer quelquefois dès le début de l'hiver après le premier soutirage. Le vin contenu dans les tonneaux ou les foudres bien clos se conserve en apparence tant qu'il n'a pas l'accès de l'air. Il n'a pas ce petit goût fermenté et piquant que lui confère le lent dégagement d'acide carbonique qui se fait dans les vins qui ont la maladie de la *pousse*. Mais si on l'examine avec soin au grand jour, surtout au soleil, dans une bouteille de verre blanc, on y remarque comme un léger brouillard strié et brillant. Qu'on laisse à l'air ce vin après soutirage, au bout de quelques heures, quelquefois, si la maladie est plus avancée, très rapidement après dix à quinze minutes par exemple, de rouge et

presque limpide qu'il était au sortir du tonneau, il louchit, se trouble, s'irise à la surface; sa matière colorante s'oxyde rapidement, elle passe alors du rouge au violet bleuâtre, puis au bistre, et dépose un précipité brunâtre, tandis que la liqueur qui surnage ne garde, dans les cas les plus graves, qu'une couleur brun jaunâtre avec une odeur de cuit, et un goût acidule et légèrement amer.

Tels sont, à un degré plus ou moins marqué, suivant l'époque où on observe ces vins, les signes les plus évidents de leur profonde altération. En les examinant de plus près, on s'aperçoit que certains de leurs éléments, tels que l'alcool, n'ont pas sensiblement varié (9° centigrades, pour les vins distillés en novembre; 9°,2 près d'un an après); au contraire, d'autres principes, tels que le tanin, la matière colorante, le tartre sont profondément modifiés ou ont complètement disparu.

M. Gautier s'est assuré qu'il n'existait plus de crème de tartre dans ces vins : elle y est remplacée par un mélange de tartronate acide de potassium et d'acide acétique fournis sans doute d'après la réaction qu'exprime l'équation :



$$2C^4H^5KO^6 = 2C^3H^3KO^5 + C^2H^4O^2$$

Crème de tartre — Tartronate de potasse — Acide acétique

En examinant de plus près encore ces vins, il y a reconnu la présence d'une notable proportion d'acide lactique ordinaire.

Balard (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LIII, p. 1226) avait déjà mentionné autrefois l'existence de l'acide lactique dans certains vins dits *tournés*, différents de ceux que M. Gautier a observés. A la suite de son observation, Balard avait recherché et trouvé l'acide lactique dans des vins sains en apparence. Mais cet acide n'existant pas dans les produits de la fermentation vineuse du glucose ou du sucre de raisin, il est très probable qu'il résulte de la présence dans la vendange d'un ferment spécial qui peut s'attaquer au sucre et peut-être même à l'acide tartrique.

M. Gautier n'a trouvé dans les vins cassés ni acide butyrique, ni acide glycolique.

Quant au parasite qui détermine cette profonde altération des vins qui va s'accentuant de plus en plus avec le temps, il a la plus grande analogie avec celui que M. Pasteur décrit dans son *Étude sur le vin* (2e édition, 1878, planche X, *filaments de la tourne*). L'examen des dépôts formés dans les vins cassés y a décelé à M. Gautier la présence d'un très grand nombre de filaments ténus, flexueux, flexibles, en articles souvent réunis à angles brusques, mais non articulés en apparence, et d'un peu plus d'un millième de millimètre de diamètre (1 μ 2 environ). Ce parasite abondant est mêlé de quelques autres rares filaments à articles alternativement clairs et obscurs, de cellules de levure, de cristaux en éventail, et de granulations de matière colorante altérée.

Cette maladie est l'une des plus graves de celles qui atteignent nos vins du Midi, tant par l'extension qu'elle prend dans les années chaudes ou pluvieuses que par la difficulté où l'on est de la reconnaître dès le début et d'y remédier. Lorsqu'elle est en plein développement, elle ne saurait plus être combattue.

Dès que l'air agit sur ces vins, leur matière colorante réduite par le parasite s'oxyde et se précipite rapidement.

Les collages et soutirages, l'addition de tanin, de crème de tartre, et le chauffage lui-même, utiles au début, ne suffisent plus à balancer l'action du ferment, ni surtout à corriger ses effets lorsqu'ils se sont produits. Les acides organiques et minéraux, l'acide phénique (qu'on a essayé d'ajouter pour en étudier les effets), les acides salicylique, sulfureux, et surtout sulfhydrique, retardent la décomposition de ces vins, mais ne l'empêchent pas.

Aujourd'hui surtout que l'on a cru devoir entièrement renoncer au plâtrage dans le Midi de la France, on verra reparaître souvent la maladie de la cassure des vins. Il conviendrait donc, d'après M. Gautier, de revenir, en attendant mieux, au plâtrage à 2 grammes de sulfate de potasse par litre, accepté par l'Académie de médecine et toléré par la loi, et surtout, il faudrait ne pas attendre, dans les années trop chaudes, que le raisin ait atteint une trop grande maturité.

Cette maladie de la cassure ne saurait se confondre avec celle que Balard a décrite pour certains vins du Midi sous le nom de *tourne*, maladie dont les effets sont différents, et dont le ferment est formé de petits filaments droits analogues au ferment lactique. Elle ne saurait aussi, quelle que soit la ressemblance de son parasite avec celui que M. Pasteur a découvert dans les *vins tournés* du centre de la France, être confondue avec la *tourne* ou *pousse* décrite par le célèbre savant.

La *cassure* en diffère par le non-dégagement du gaz carbonique et l'absence de pression ou de poussée lorsqu'on pratique un fausset au tonneau. Elle en diffère aussi par la profonde altération de la matière colorante qui, encore assez rouge avant l'accès de l'oxygène, se précipite bientôt en brunissant lorsqu'on expose le vin à l'air. On ne saurait donc douter qu'il existe un certain nombre de maladies du vin dues à des ferments différents, et qui ont été confondus jusqu'ici sous le nom de *tourne*, de *cassure des vins*. C'est ce que du reste M. Pasteur avait déjà prévu avec sa sagacité habituelle lorsqu'il dit (*Études sur le vin*, 2e édition, p. 57) : « Je suis porté à croire que l'on réunit, sous le nom de *vins tournés*, des maladies différentes auxquelles correspondent plus d'un ferment filiforme. »

La purification spontanée des eaux des fleuves.

Dans une revue critique très substantielle, des *Annales de l'Institut Pasteur*, M. Duclaux résume l'état actuel de la question de l'épuration spontanée des eaux des fleuves. Le mécanisme de cette épuration est fort complexe, comme on va le voir; mais il est intéressant d'en connaître les facteurs, au moment même où les eaux d'alimentation de Paris viennent d'être contaminées accidentellement, et sont, sans doute, précisément en voie de subir cette épuration naturelle, qui est la seule sur laquelle les Parisiens puissent compter pour avoir de nouveau à leur disposition une eau de boisson à l'abri du soupçon.

Que les eaux souillées subissent une purification spontanée, c'est ce qui ne saurait être mis en doute. La Seine n'est-elle pas un cours d'eau souvent très pur entre Rouen et la mer? et n'a-t-elle pas déjà repris à Mantes la limpidité qu'elle avait en amont de Paris?

Or cette épuration porte à la fois sur la quantité des matières organiques dissoutes et sur le nombre des germes présents dans l'eau. La totalité de la matière organique soluble qu'on trouve dans les 250 000 mètres cubes d'eau d'égout que Paris rejette chaque jour, à savoir au minimum 250 000 kilos, disparaissent sous l'action des ferments — ainsi que l'a montré M. Duclaux dans sa *Microbiologie* — dans le court trajet entre Paris et Meulan ; et ce minimum est sans doute éloigné de la réalité, car ces eaux d'égout emportent encore 500 000 kilos de

matières en suspension qui se déposent en route, mais que les dragages de la Seine n'enlèvent que pour une faible partie, et dont les trois quarts au moins se trouvent gazéifiés ou dissous par le travail des ferments.

Au sujet de la diminution du nombre des germes vivants, il n'a pas été fait de travail méthodique concernant la Seine, mais on trouve des documents sur ce point dans les études de M. Prausnitz, concernant l'Isar. L'Isar est une rivière à cours rapide qui, en traversant Munich, se divise en plusieurs bras, recevant à gauche et à droite plusieurs égouts, dont le dernier vient aboutir à Unterföhring. En ce point, à 7 kilomètres au-dessous de Munich, les eaux de l'Isar, qui étaient entrées en ville avec 305 germes par centimètre cube, en contiennent 12 600 environ. Puis ce nombre tombe à moins de 9 000 à Ismanning, à 13 kilomètres de Munich; à 4 800 à Erching, à 22 kilomètres, et à 2 400 à Freising, à 33 kilomètres de Munich. Or l'Isar ne met que 8 heures à parcourir cette distance, et ce temps lui suffit pour se débarrasser des 5/6 de ses germes vivants.

Quelles sont les causes de cette purification spontanée en matières organiques et en microbes? M. Duclaux les range sous divers chefs. Il y a d'abord les actions physiques. Des rivières peuvent s'épurer; soit parce qu'elles laissent déposer, pendant leurs périodes de tranquillité relative, les matières flottantes et les microbes qu'elles tiennent en suspension, soit parce qu'elles se mélangent, sur leur parcours, à des eaux de fonds qui, filtrées au travers du sol, leur arrivent avec une grande pureté. Viennent ensuite des actions chimiques : l'influence de l'oxydation organique en présence ou en l'absence de lumière. Viennent enfin les actions vitales proprement dites, l'influence de la concurrence entre les microbes, avec lesquels le dernier mot appartient toujours aux espèces les plus aérobies, et par conséquent en moyenne les plus inoffensives.

Quand il se fait un précipité organique ou minéral dans une eau, sous l'influence de la formation de dépôts calcaires ou ocreux, par exemple, les microbes sont généralement entraînés avec les particules solides qui prennent naissance, par une sorte de *collage*, et leur mort est ensuite assez rapide, parce qu'ils se trouvent réunis en masse dans un volume d'eau dont ils ont vite consommé toute la matière utilisable. En ce sens encore, on voit que, comme toujours, la putréfaction est un agent de purification.

C'est qu'avant tout le travail des microbes, même des plus mal odorants, est un travail de purification ; et l'on peut dire que, lorsqu'une eau contient de la matière organique, il n'y a pas de précipitation chimique ni de filtration poreuse, si parfaite qu'elle soit, qui vaille une bonne invasion de germes et une impureté passagère. En effet, l'eau filtrée ou décantée conserve la plus grande partie, sinon la totalité de sa matière organique et reste constamment exposée à recevoir et à nourrir des germes qui pourront être nocifs, tandis qu'une fois purifiée par des espèces banales, elle est devenue un milieu résistant ou impropre à toute implantation nouvelle. Quand quelques générations de ferment y ont collaboré ou s'y sont succédé, la matière organique primitive a été brûlée, a pris des formes plus simples, l'azote albuminoïde a disparu, l'azote ammoniacal, qui l'a d'abord remplacé, disparaît à son tour sous l'influence des ferments nitreux et nitriques; et à ce moment l'eau est devenue potable au premier chef, et peut nourrir les diatomées, les algues vertes, tous les végétaux en un mot, dont la présence fait qu'on les a longtemps considérés comme salutaires, alors qu'ils ne sont que des témoins de salubrité.

A cette influence de la concurrence vitale des microbes, il faut ajouter l'influence de la lumière solaire. Pour détruire des germes du coli-bacille, du bacille typhique, du bacille pyocyanique, semés dans l'eau, il suffit d'une exposition de trois jours à la lumière diffuse et de une heure à la lumière solaire directe. Avec les bacilles du charbon, M. Pansini, de Naples, a obtenu les résultats suivants :

	Bacilles charbonneux
	—
Nombre initial.	2520 colonies.
Après 10 minutes.	360 —
— 20 —	130 —
— 30 —	4 —
— 60 —	5
— 70 —	0 —

En somme, dans toutes les expériences, faites par M. Buchner, par MM. Frankland et Marshall Ward, et par d'autres auteurs encore, une heure d'insolation a toujours suffi à détruire les germes étudiés; pourvu, bien entendu, que l'eau fût suffisamment transparente et en couche peu épaisse. Mais, même dans les conditions contraires, les plus défavorables, une journée de soleil ordinaire est généralement suffisante pour amener le même résultat.

Nul doute, d'ailleurs, que cette destruction continue des germes ne s'accompagne de l'atténuation de ceux qui sont virulents. Ainsi M. Palermo avait vu que la virulence des bacilles cholériques était très atténuée déjà après 3 à 4 heures d'insolation, et que cette perte de virulence au soleil était d'autant plus rapide que la dilution était plus grande. Chose remarquable, ces microbes atténués n'en conservaient pas moins leur pouvoir immunisant. D'où l'on peut conclure que, si des déjections cholériques envoyées dans un ruisseau s'y atténuent de cette façon, il est possible que, ingérées par les consommateurs de l'eau polluée, elles deviennent protectrices aussi contre l'ingestion de bacilles cholériques virulents. Ce fait a même été ainsi formulé et affirmé, il y a deux ans, par M. Ferran, de Barcelone, ce qui n'a pas médiocrement scandalisé nos hygiénistes (1). M. Ferran ne pourra qu'être flatté de voir la possibilité d'un tel phénomène acceptée en principe par M. Duclaux, qui remarque d'ailleurs que cette notion apporterait un trouble profond dans les idées que nous nous faisons aujourd'hui de l'indispensable pureté des eaux de boisson.

Quoi qu'il en soit, l'action de la lumière solaire, à laquelle on doit attribuer une influence hygiénique si considérable dans le monde vivant, apparaît comme étant de premier ordre dans le mécanisme de l'auto-dépuration des eaux de fleuve ou de rivière. Que la lumière stérilise les liquides en y amenant la formation d'un peu d'eau oxygénée, dont le pouvoir antiseptique est bien connu, ou de tout autre façon, peu importe. Ce qu'il faut noter, c'est cette puissante et bienfaisante action de la lumière solaire.

Et maintenant, conclut M. Duclaux, on voit « l'infinie complication du mécanisme qui préside à la destruction des germes dans l'économie générale du monde : actions

(1) Pour combattre une épidémie de choléra, M. Ferran proposait, entre autres moyens (la vaccination, etc.), de jeter des cultures de bacilles cholériques dans les cours d'eau servant à l'alimentation, ayant remarqué, disait-il, que ces eaux ne provoquaient que des atteintes atténuées, qui faisaient l'office d'une véritable vaccination (voir les comptes rendus de la *Société de Biologie*, séance du 15 octobre 1892).

physiques, actions chimiques, quantité et qualité des germes et de la matière organique, température, degré d'aération, actions des diastases, des toxines, concurrences vitales, tout entre en jeu. A chaque instant, autour de nous, dans la plus petite parcelle de terre comme dans la moindre goutte d'eau, la mort et la vie sont aux prises, chacune avec un ensemble de moyens auprès desquels l'outillage de nos armées et de nos flottes est chose grossière. C'est par millions que meurent ou naissent en quelques heures des êtres qui peuvent nous être bienveillants ou hostiles, et vis-à-vis de ces batailles invisibles, qui peuvent avoir sur notre destinée une influence plus grande que la plus éclatante de nos défaites et de nos victoires, nous sommes restés jusqu'ici ignorants ou indifférents. Il est temps que la science prenne possession de ces domaines inexplorés, riches en forces naturelles que nous avons jusqu'ici laissées agir à leur guise, et dont un peu d'ordre et de discipline centuplera facilement la puissance.

La faune des Iles Gallapagos.

Un petit entrefilet contenu dans les « *Informations* » du n° du 24 mars dernier de la *Revue Scientifique* (p. 377) renferme certaines assertions, relatives à l'origine des îles Gallapagos qui (bien qu'attribuées à M. Stearns), ne rendent que d'une façon très imparfaite l'opinion de cet auteur, telle qu'elle est formulée dans le travail auquel il est fait allusion (*Scient. Results of Explor. of* « *Albatros* »; XXV. *mollusk-fauna of the Gallapagos Islands*, 1893). Il y là, sans doute, un malentendu.

Il est exact que l'auteur admet *l'origine volcanique* des îles Gallapagos de préférence à l'opinion de M. Baur et de M. Milne-Edwards, qui *d'après l'examen seul de la faune et de la flore*, avaient considéré cet archipel comme une dépendance du continent, *formée de couches stratifiées*, à une époque où l'étude géologique de ces îles n'avait pas encore été faite d'une façon complète.

Il n'en est pas moins vrai que M. Stearn dit formellement que *les mollusques terrestres des îles Gallapagos ont nettement un faciès sud-américain* « a distinctly West South American aspect », et que plusieurs espèces rappellent des types qui habitent la Bolivie, le Pérou et le Chili... ce qui est d'accord avec les conclusions tirées par M. Baur et M. Milne-Edwards de l'étude de la faune des vertébrés.

De là à dire « que les îles en question sont plutôt océaniques que continentales et n'ont jamais été rattachées à l'Amérique du Sud » il y a loin, et l'on ne voit pas bien pourquoi « l'*origine volcanique* » des Gallapagos exclurait toute connexion ancienne avec le continent? Dans tous les cas, il resterait à expliquer l'importation de cette faune qui, par ses mollusques et ses oiseaux, sans parler des autres groupes, est nettement sud-américaine, en dehors des éléments qui lui sont propres.

E. T.

Les grèves en 1892.

Le volume publié par l'*Office du travail*, et relatif aux grèves de 1892, nous présente nombre de documents intéressants.

Tout d'abord nous relevons ce point qu'il y a eu moins de grèves en 1892 que dans les deux années précédentes. C'est ainsi qu'en 1890, 313 grèves avaient entraîné 120000 grévistes; et qu'en 1891, 267 grèves avaient groupé près de 110000 travailleurs. En 1892, sur 261 grèves observées, l'*Office du travail* a pu recueillir des renseignements en ce qui concerne 245 d'entre elles, c'est-à-dire la presque totalité, et le nombre des grévistes ne s'est élevé qu'à 47903.

Le nombre des journées perdues s'élève approximativement à 920000. Les départements les plus éprouvés sont le Nord, qui en a eu 54, la Seine 31, la Manche 11, le Pas-de-Calais et les Ardennes 10, les autres n'en ayant eu que de 1 à 9. Mais la même statistique appliquée aux journées perdues, dont le nombre permet de se rendre mieux compte de l'importance de ces conflits, donne un tout autre résultat. Le département du Tarn vient en tête, par suite de l'affaire de Carmaux, et enregistre 240000 journées; le Cher vient au second rang avec les bûcherons, pour 170000; puis la Seine arrive à son tour avec 150000; la Nièvre, à cause des bûcherons encore, avec 100000; le Nord, avec 60000; le Loir-et-Cher, 26000; la Loire, 21000; l'Hérault, 17000; la Marne, 11000; la Seine-Inférieure, 11000; l'Aisne, 7500; la Loire-Inférieure, 7000, et l'Indre-et-Loire, 6800.

La plupart du temps, les grèves ont des causes multiples, car les ouvriers profitent très logiquement de l'occasion pour former des revendications de divers ordres. Aussi ne pouvons-nous indiquer ici que les motifs principaux, qui peuvent être déterminés comme suit: demandes d'augmentation de salaire, 103, avec 31 réussites complètes et 31 partielles; réduction de salaires, 53, avec 9 réussites complètes et 17 partielles; augmentation de durée de travail sans salaire corrélatif, 4 avec 1 réussite; baisse de salaire pour diminution de travail, 1; demandes de diminution de travail sans diminution de salaire, 13, avec 2 réussites complètes et 9 partielles; demandes de diminution de la durée du travail, 4, dont 1 réussite partielle; contestations diverses au sujet des salaires, 38, dont 11 réussites complètes et 6 partielles; refus par les patrons de céder aux injonctions des syndicats, 6, avec 3 réussites complètes, 1 partielle; renvoi d'ouvriers ou de contremaîtres, 21, avec 2 réussites complètes et 6 partielles; demandes de renvoi d'ouvriers ou de contremaîtres, 35, avec 4 réussites complètes et 5 partielles; protestations contre les amendes, 8, avec 2 réussites complètes et 4 partielles; protestation contre les règlements d'usine, 6, avec 4 réussites complètes et 1 partielle; demandes de réformes des caisses de secours, deretraites, etc., 1 réussite partielle; causes diverses, 14, dont 2 réussites complètes et 2 partielles. En résumé, sur 261 grèves, 56 comprenant 9774 ouvriers ont réussi; 80 pour 23820 ouvriers ont abouti à des transactions; 118 pour 14179 ouvriers ont échoué, et 5 pour 130 ouvriers n'ont pas eu de résultat connu. En faisant le pourcentage, on trouve que, sur 100 grèves, 22 ont été suivies de réussite, 31 1/2 de réussite partielle ou transaction et 46 1/2 d'échec. Il ne paraît pas dès lors que ce genre de conflits soit bien favorable aux ouvriers qui les déclarent. Ces résultats ne sont pas spéciaux à l'année 1892, car si l'on fait un pareil calcul sur l'ensemble de la période triennale 1890-1892, d'après les données fournies par l'*Office du travail* aux années antérieures, on trouve que 27,5 p. 100 des grèves ont été suivies de réussite, 26,5 de réussite partielle ou transaction et 46 d'échec.

Quant à la durée des conflits, elle a été excessivement variable: d'une semaine et moins pour 138 grèves, de huit à quinze jours pour 50, de seize à trente pour 27, de trente et un à cent pour 31, de plus de 100 jours pour 8.

Il résulte des statistiques officielles qu'en cas de conflit, les patrons ont eu le bon droit pour eux dans 95 cas sur 100. En somme, sur 7 millions d'ouvriers, il n'y a eu, en 1892, que 50000 protestataires, soit 1 gréviste sur 140 ouvriers.

— Les brevets anglais en 1893. — D'après les *Inventions nouvelles*, il a été déposé en Angleterre, en 1893, 25100 demandes de patentes provisoires, dont la moitié environ ont été abandonnées; restent donc 12500 brevets. Ce nombre dépasse de 500 celui des brevets délivrés en 1892 (12000 pour 24100 patentes provisoires) et de 4000 celui des brevets délivrés en 1886 (8500 pour 17100 patentes provisoires). On voit que la proportion entre le nombre de brevets délivrés et celui des patentes provisoires reste la même dans ces dernières années. Le nombre des agents de brevets a légèrement augmenté dans cette dernière année. Il existait, au 31 décembre 1893, 237 agences officiellement reconnues. Aucun des brevets délivrés n'a donné lieu, jusqu'à présent, à la formation d'une société importante, si ce n'est le brevet Harvey pour la fabrication des plaques de blindage.

— Le commerce des œufs. — Le *Handels-Museum* publie les chiffres suivants relatifs au commerce des œufs en France.

Les exportations se sont élevées :

En 1891	à 24 016 720	kilos d'œufs	d'une valeur de	21 355 668 fr.
En 1892	à 23 583 236	—	—	21 706 016 fr.
En 1893	à 25 273 150	—	—	23 251 298 fr.

La seule exportation pour la Grande-Bretagne a été, en 1893, de 24 500 582 kilos.

Voici maintenant les chiffres relatifs aux importations :

En 1891	à 6 592 300	kilos d'œufs	d'une valeur de	8 969 482 fr.
En 1892	à 6 485 478	—	—	8 530 433 fr.
En 1893	à 6 550 633	—	—	6 026 542 fr.

La Belgique fournit la moitié des œufs importés, et l'Italie un quart. Les importations du Levant paraissent prendre une certaine importance depuis quelque temps.

— Maladies des oliviers et citronniers. — La *morphée*, *fumée* ou *fumagine*, qui attaque les oliviers, les orangers et les citronniers, notamment à Menton, est une maladie connue depuis longtemps, et qui peut causer, dans certaines circonstances, des ravages considérables. Elle est causée par l'action combinée de diverses cochenilles parasites et d'un champignon pyrénomycète. Le *Moliola oleoe*, qui est peut-être une forme du *Fumago vagans*, que l'on trouve sur les vignes atteintes de fumagine, se développe sur les déjections sucrées des cochenilles, sans que son *mycelium* pénètre les tissus des plantes qui le supportent, mais par son accumulation sur les feuilles, il en arrête le fonctionnement.

Aucun remède, parmi ceux proposés en Europe, n'a donné jusqu'ici de résultats satisfaisants pour la fumagine de l'olivier et de l'oranger. On ne peut, en effet, appliquer à ces arbres, qui sont à feuilles persistantes, le traitement au sulfate de fer acide qui, appliqué à la vigne pendant le repos de la végétation, a réussi, les feuilles ne pouvant résister à l'action corrosive de la matière employée.

Mais récemment M. Gély, d'Adélaïde (Australie), a signalé un procédé nouveau qui lui a très bien réussi pour débarrasser les oliviers de la fumagine. M. Gély s'attaque aux cochenilles qui sont, en définitive, la cause première du mal, en aspergeant au moyen d'une pompe les oliviers malades avec une dissolution de soude à 1,2 p. 100. Cette opération doit se faire au printemps, au moment où les jeunes cochenilles sont encore agiles, plus tard les effets sont nuls.

Si donc les oliviers et les orangers de Menton ne sont attaqués que par la *morphée*, il y aurait lieu d'expérimenter le procédé Gély, qui seul est signalé comme ayant donné des résultats positifs sur l'olivier.

En ces circonstances, il y aurait lieu d'étudier : 1° Si les dommages dont on se plaint, à Menton, sont uniquement dus à la *morphée* ou *fumagine;* 2° L'époque du réveil des jeunes cochenilles en vue d'essayer le traitement à la soude de M. Gély; 3° Enfin, de faire procéder, au moment voulu, à des expériences sur l'efficacité du procédé Gély.

— Le mode d'action des sérums antitoxiques. — On sait que, d'après certaine théorie, le sérum antitoxique agit directement sur les toxines, qu'il détruirait aussi bien *in vitro* que dans l'organisme animal. Tel n'est point l'avis de M. Buchner, pour lequel l'action du sérum antitoxique se réduirait simplement à un procédé d'immunisation rapide. (*Berlin. klin. Woch.*, 1894, n° 4, p. 73.)

Pour démontrer ce fait, M. Buchner a fait une série d'expériences suivantes. Il fait une solution de toxines tétaniques et de sérum antitoxique à proportions bien déterminées, et en injecte une certaine quantité à des souris. Les animaux n'éprouvent rien. Il fait la même injection à des cobayes, animaux plus sensibles au tétanos, et constate chez eux l'apparition de phénomènes tétaniques atténués. Si le sérum antitoxique détruisait directement les toxines, les cobayes auraient dû se comporter envers l'infection de la même façon négative que les souris. Or les expériences montrent le contraire et prouvent par conséquent qu'il n'y a pas de destruction directe des toxines.

— Influence de la Lune sur la nébulosité. — Une des croyances les plus répandues, au sujet de l'influence de la Lune sur le temps, est celle qui lui attribue la disparition des nuages lorsqu'elle brille en son plein. « La Lune mange les nuages », disent les marins, et plusieurs savants ont cru à l'exactitude de ce dicton. J. Herschel attribuait l'effet produit à la chaleur renvoyée par notre satellite vers l'atmosphère terrestre.

D'autres savants ont cru à l'influence de la *nouvelle* Lune pour éclaircir le ciel. Ainsi, feu l'amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, écrivait, en 1874, lors de sa mission à l'île Saint-Paul pour l'observation du passage de Vénus :

« Si l'observation du passage avait dû se faire pendant les premiers jours de décembre, elle eût été entièrement manquée. Les 3, 4, 5 ont été des journées sombres et brumeuses; nous perdons de plus en plus l'espoir de rien voir (le phénomène devait avoir lieu le 9); la seule chance que nous conservons, c'est celle due à l'influence favorable que peut avoir la nouvelle Lune, arrivant précisément le 9 décembre. D'après le dire des marins malgaches, il y aurait toujours une embellie plus ou moins longue le jour de la nouvelle Lune. Prévenu depuis longtemps de cette croyance des pêcheurs de Saint-Paul, très habitués à observer le temps, nous avons suivi avec attention es variations atmosphériques aux nouvelles Lunes d'octobre et de novembre, et constaté, non sans une certaine satisfaction, que la règle s'était remarquablement vérifiée. » Elle se vérifia également le jour du passage de Vénus.

La revue *Ciel et Terre* rapporte qu'un astronome anglais, M. S.-J. Johnson, curieux de constater si réellement les nuages se dissipent plus ou moins au moment de la pleine Lune, a, pendant quinze années consécutives, noté l'état du ciel, chaque fois que la Lune était pleine, au lever de l'astre et à minuit. Il a ainsi trouvé que, 126 fois l'état du ciel a été le même à minuit qu'à l'instant du lever; 33 fois le ciel a été plus clair, et 27 fois moins clair dans le premier que dans le second cas.

La conclusion est donc absolument négative, et la croyance populaire est sans aucun fondement.

— Le produit des tabacs en Allemagne. — L'*Économiste français* donne, d'après les documents annexés au projet de loi d'impôt sur les tabacs, différents renseignements relatifs aux proportions de consommation, de production et de rendement fiscal de cet article, dans le territoire douanier allemand.

Voici d'abord quelles ont été les quantités de tabacs bruts employés pour la fabrication, pendant les dernières années, dont les résultats soient connus.

Tabacs bruts employés pour la fabrication dans le territoire douanier allemand.

Années.		Tabacs indigènes bruts. Production (Tabacs secs défalcation faite de 20 p. 100 pour la fermentation.)	Exportation.	Consommation à l'intérieur.	Tabacs étrangers bruts.
1887-88.	Tonnes.	32 693	1 071	31 622	41 328
1888-89.	—	21 087	900	20 097	46 829
1889-90.	—	31 210	1 774	29 436	46 468
1890-91.	—	33 897	1 679	32 218	48 895
1891-92.	—	27 819	1 318	26 501	47 924
Moyenne des cinq années.	Tonnes.	29 341	1 366	27 974	46 288
				74 263	

Les chiffres qui suivent résultent d'une estimation, à dire d'experts, des tabacs fabriqués annuellement dans le territoire douanier allemand. Les prix indiqués sont les prix moyens facturés; ils comprennent les droits de douane et d'impôt, ainsi que les bénéfices du fabricant.

Articles.	Quantités.	Prix moyen.		Valeur totale d'après les prix de facture.
	milliers.	m. pf.		marks.
1. Cigares	5 500 000	39,50	le mille.	217 250 000
2. Cigarettes. . .	600 000	12,00	—	7 200 000
	quintaux métriques.			
3. Tabac à chiquer.	40 000	310,50	les 100 kil.	12 400 000
4. Tabac à priser .	55 000	150,00	—	8 250 000
5. Tabac à fumer .	299 567	150,00	—	44 935 050
Ensemble.				290 035 050

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Chauveau, de l'Institut, ouvrira le cours de Pathologie comparée, le mardi 17 avril 1894, à deux heures un quart, au laboratoire de Pathologie comparée et le continuera les jeudis, samedis et mardis suivants, à la même heure.

Le professeur exposera les phénomènes mécaniques et physiques de la Circulation et de la Respiration, particulièrement au point de vue des applications à la théorie et à la pratique de l'auscultation.

— Société de Topographie. — Le jeudi 19 avril, à la mairie du Panthéon, à 8 heures et demie du soir, aura lieu une séance générale de la *Société de Topographie* de France. M. Ludovic Drapeyron, directeur de la *Revue de Géographie*, y fera la *Commémoration du cinquième centenaire de Dom Henri de Portugal* (1394-1463), dit *le Navigateur*.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouveau système de tramway électrique. — Des essais viennent d'être faits à Marseille d'un système de traction électrique avec canalisation souterraine pour tramways, inventé par M. Chabeault.

Le principe du système est l'installation de prises de courant souterraines à soulèvement automatique, et d'une coulisse magnéto-conductrice sous le véhicule en relation avec la réceptrice; ce système peut en outre être combiné avec l'emploi des accumulateurs.

Les prises de courant sont placées dans l'axe de la voie, au niveau du sol, en dérivation sur la canalisation, et espacées entre elles de la longueur du véhicule. La coulisse conductrice est établie dans l'axe du véhicule et construite de façon à effectuer le soulèvement automatique des prises de courant et à toujours coïncider, malgré les courbes, avec l'axe de la voie.

Les prises de courant sont ou actives ou neutres. Actives, elles sont soulevées et donnent le courant; neutres, elles sont abaissées dans le sol et cessent d'être en relation avec la canalisation. Cet isolement met en sécurité les piétons et le charroi.

Ceci posé, voici comment se produit la circulation du courant électrique : les petits cylindres constituant les prises de courant sont soulevés par la coulisse, même malgré la pluie et la boue. A ce moment, par leur base, ils sont en contact avec la canalisation dont ils reçoivent le courant, le transmettent à la coulisse, laquelle le communique à la réceptrice, faisant passer ainsi le courant de la canalisation à la réceptrice qui donne le mouvement à la voiture.

Les appareils sont sans complication, robustes, faciles à installer, à réparer et à remplacer. Ils peuvent s'appliquer aux voitures à traction électrique et animale en cours d'usage.

— Perfectionnements dans les procédés de fabrication de l'aluminium. — M. Case prépare un composé d'aluminium exempt de fer et susceptible de nombreuses applications en raison de sa constitution et de ses propriétés physiques. En traitant une solution aqueuse de sulfate d'alumine brut avec du fluorure de calcium, on obtient du sulfate fluaté d'aluminium. On y ajoute ensuite une solution d'un carbonate ou d'un hydrate alcalin pour précipiter le fer, puis on sépare mécaniquement le liquide des produits de la réaction.

On a ainsi un composé d'aluminium insoluble auquel on ajoute une certaine quantité de fluorure de calcium. Le plus souvent, en raison de son bon marché, on prend le spathfluor terreux du commerce, ou chaux fluatée terreuse. On porte à une température assez élevée pendant plusieurs heures, et l'on obtient le sulfate fluaté d'alumine soluble et du sulfate de chaux insoluble que l'on sépare par filtration.

Le produit final a une valeur particulière comme source d'extraction de l'aluminium par l'électrolyse ou de toute autre manière, et ses propriétés physiques le rendent utilisable pour d'autres applications.

— Filigranage du papier. — Le *Moniteur industriel* décrit ainsi un procédé de filigrane ingénieux imaginé en Allemagne et perfectionné en Angleterre.

Un carton mince est enduit de gélatine additionnée de bichromate de potasse. Un négatif représentant les dessins, lettres, etc., que l'on veut reproduire en filigranes est placé sur la feuille, et le tout est exposé à la lumière. Cet agent durcit et rend insolubles les parties de gélatine sur lesquelles il agit; et quand l'insolation a été assez prolongée, on retire le négatif. On plonge alors le carton dans l'eau. La partie non insolée se dissout, et l'autre donne un relief très fin et très net.

— Étoffe imperméable pour sacs. — M. Pierret, de Vilvorde (Belgique), fabrique des étoffes imperméables pour sacs en appliquant sur l'un des côtés des étoffes ordinaires une couche du mélange suivant :

Bitume artificiel (résidu de la distillation du pétrole).	60 à 80 parties.
Poix fournie comme résidu par la saponification de l'huile de palme.	5 à 20 parties.
Chaux.	environ 20 parties.

Un papier mince est ensuite appliqué pour empêcher l'adhérence aux matières placées dans les sacs.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletins de la Société d'anthropologie (t. IV, n° 11, décembre 1893). — *Vauvillé :* Station néolithique de Vauxrésis (Aisne). — *Letourneau :* Croix de pierre avec inscriptions à Carnac. — *Raymond :* Période préhistorique dans les départements du Gard et de l'Ardèche. — *Charnay :* Les Cliff-Dwellers à l'Exposition de Chicago. — *Harreaux :* Étude de l'iris au point de vue anthropologique. — *Ledouble :* Les anomalies du muscle grand dorsal. — *Pokrowsky :* Crânes de Sunderli-Koba. — *A. de Mortillet :* Figures gravées et sculptées sur des monuments mégalithiques des environs de Paris.

— Annales de Psychiatrie et d'Hypnologie (n° 11, novembre 1893). — L'onychophagie, sa fréquence chez les dégénérés et son traitement psychothérapique.

— Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris (t. I, 1er fascicule, n° 10, novembre 1893). — *A. Dumont :* Essai sur la natalité dans le canton de Beaumont-Hague.

— Archives d'Anthropologie criminelle et de Criminologie (t. VIII, n° 48, novembre 1893). — *Paul Aubry :* Influence contagieuse de la publicité des faits criminels. — *Bertholon :* Les formes de la famille chez les habitants de l'Afrique du Nord.

— Journal de la Société de statistique de Paris (décembre 1893). — Décret et arrêté relatifs au conseil supérieur de statistique. — *Levasseur :* La quatrième session de l'Institut international de statistique et l'Exposition de Chicago. — *Salefranque :* L'impôt du timbre devant la statistique. — *Bellet :* Chronique trimestrielle de statistique générale.

— Revue de chimie industrielle (15 décembre 1893). — Procédé de la fabrication de l'oxygène. — L'Émulsine. — Le Carborundum. — Le Tectorium. — Procédé de fabrication de la soie artificielle. — Sur le sel d'indigo. — Électro-métallurgie de l'antimoine. — Action de la lumière sur le métatungstate de soude. — Gravure sur verre. — Composition du tan épuisé. — Sur certaines conditions chimiques de l'action des levures de bière.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 23, décembre 1893). — *De Bellerive :* Notice sur les Castors d'Europe et d'Amérique. — *J. Kunstler :* Sur la plasticité évolutive des Salmonides sous l'influence des conditions ambiantes.

— Archives générales de médecine (décembre 1893). — *Fernet :* Séries morbides parallèles. — *Vinay :* Étiologie et pathologie de l'éclampsie puerpérale. — *Delbet :* Rectite hypertrophique proliférante et sténosante. — *Goldspiegel-Sosnowska :*

Traitement des maladies des femmes par la méthode de Thure-Brandt.

— Archives d'électricité médicale expérimentale et clinique (n° 12, décembre 1893). — *S. Placzek :* État de l'excitabilité électrique dans les paralysies périphériques anciennes. — *H. Delaporte :* Hémiplégie droite.

— Revue de médecine (n° 12, décembre 1893). — *P. Sollier :* Sur une forme circulaire de la neurasthénie. — *P. Londe :* Paralysie bulbaire progressive, infantile et familiale.

— Revue internationale de l'Enseignement (n° 12, décembre 1893). — *H. Schiller :* Réforme de l'enseignement secondaire en Prusse en 1892. — *Ch. Dupuis :* La loi militaire et la licence en droit.

— Journal de pharmacie et de chimie (13e année, t. XXIX, nos 1 et 2, janvier 1894). — *Charrin :* Évolution des idées sur la nature des sécrétions microbiennes. — *Denigès :* Nouvelle méthode pour le dosage de l'acide cyanhydrique et de l'eau distillée du laurier-cerise. — *Balland* et *Masson :* Sur la stérilisation du pain et du biscuit sortant du four. — *Ruizand :* Action du bioxyde de sodium sur les matières colorantes naturelles et artificielles des vins. — *Huguet :* Urines. Mesure de leur acidité. — *A. Petit* et *Polonovsky :* Étude sur l'ésérine, ses sels et dérivés. — *Meillère :* Dosage des acides gras insolubles et fixes. — *Tanret :* Sur la stabilité à l'air de la solution du sublimé corrosif au millième. — *G. Denigès :* Méthode générale pour le dosage volumétrique de l'argent sous une forme quelconque. — *François :* Iodure mercureux cristallisé obtenu par voie humide. — *Berthelot :* Sur la sublimation des iodures rouge et jaune de mercure.

— Revue militaire de l'étranger (n° 794, janvier 1894). — Manuel de tir de l'artillerie de campagne et de l'artillerie de montagne italiennes. — Les premières mesures du nouveau ministre de la guerre en Italie. — Nouveau règlement de tir et l'instruction des cadres dans l'armée allemande.

— Voprossy philossophii i psychologhii (Questions de philosophie et de psychologie) (5e année, XXe livr., janvier 1894). — *L. N. Tolstoï :* Contribution à l'étude du libre arbitre. — *A. A. Kozlaff :* Le positivisme français. Semi-positivistes : 1) A. Fouillée. — *N. J. Grote :* Sur l'importance de l'idée de parallélisme en psychologie. — *A. J. Vvédensky :* Sur les diverses formes de la foi dans ses rapports avec la science. — *Vl. S. Solvieff :* Signification de l'amour (5e article). — *N. N. Strakhoff :* Sur les problèmes de l'histoire de philosophie. — *N. J. Piaskovsky :* Les principes philosophiques de la physiologie contemporaine. — *S. S. Korsakoff :* Contribution à la psychologie des microcéphales. — *N. J. Chichkine :* L'espace de Lobatchevsky. — *A. A. Korniloff :* Du langage humain.

— Archives de neurologie (vol. XXVII, n° 83, janvier 1894). — *Raymond :* Contribution à l'étude de la syphilis du système nerveux. — *Sollier :* L'idiotie et l'imbécillité au point de vue nosographique.

— Revue de chirurgie (n° 1, janvier 1894). — *H. Hartmann :* Contribution à l'étude de la tuberculose anale. — *Jeanselme* et *Orrillard :* Contribution à l'étude des malformations congénitales de la peau et de l'hypoderme. — *Dupraz :* Plaie pénétrante du crâne au niveau du lobe frontal droit. Issue de la substance cérébrale. Désinfection, suture, drainage, guérison.

— Revue d'hygiène (t. XVI, n° 1, janvier 1894). — *Vallin :* L'arrêté sur la déclaration obligatoire des maladies épidémiques. — *Arnaud :* Le pèlerinage de la Mecque. — *Bellouet :* Nouvel amphithéâtre d'opérations de l'hôpital Necker.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. VI, n° 1, janvier 1894). — *J. Tictine :* Contribution à l'étude des méningites et des abcès produits par le bacille de la fièvre typhoïde. — *Nepveu :* Parasites dans le cancer. — *Claisse* et *Dupré :* Les infections salivaires. — *Klippel :* Paralysie générale. Lésions et symptômes spinaux. Formes spinales. — *Duflocq* et *Berlioz :* Application de l'antisepsie à l'emploi de la méthode hypodermique. — *Grancher :* M. Pasteur et la médecine contemporaine.

— Revue internationale de sociologie (n° 1, janvier 1894). — *Dobrogeano-Gherea :* Les causes sociales du pessimisme. — *Tarde :* La série historique des états logiques.

— Archives de physiologie normale et pathologique (n° 1, janvier 1894). — *Charrin* et *E. Gley :* Nouvelles recherches expérimentales sur la transmission héréditaire de l'immunité. — *Morat :* Nerfs et centres inhibiteurs. — *Doyon :* De l'action exercée par le système nerveux sur l'appareil excréteur de la bile. — *Grigorescu :* Action des substances toxiques sur l'excitabilité des nerfs et des muscles périphériques. — Antidote de la strychnine. — *Tscherning :* Étude sur le mécanisme de l'accommodation. — *Abelous :* Contribution à l'étude de l'action de la propeptone et de la peptone sur la circulation. — *Roger :* Recherches sur les variations de la glycogénie dans l'infection charbonneuse. — *G. Corin :* Sur le mécanisme de la production des ecchymoses sous-pleurales dans l'asphyxie aiguë. — *S. Arloing :* Remarques sur quelques troubles du rythme cardiaque. — *G. Phisalix :* Nouvelles recherches sur les chromatophores des céphalopodes. — Centres inhibitoires du mouvement des taches pigmentaires. — *E. Gley* et *A. Rochon-Duvigneaud :* Contribution à l'étude des troubles trophiques chez les chiens thyroïdectomisés. — Altérations oculaires chez ces animaux. — *Carvallo* et *V. Pachon :* Recherches sur la digestion chez un chien sans estomac. — *Brown-Séquard* et *d'Arsonval :* Nouvelles recherches démontrant que la toxicité de l'air expiré dépend d'un poison provenant des poumons et non de l'acide carbonique. — *Contejean :* Sur la digestion gastrique de la graisse. — *Burlureaux* et *Guerder :* Note sur les injections sous-cutanées copieuses et lentes, faites au moyen d'appareils spéciaux. — *J. Tissot :* Sur la persistance de l'excitabilité et des phénomènes électriques dans les nerfs et dans les muscles après la mort. — *Phisalix* et *G. Bertrand :* Toxicité comparée du sang et du venin de la vipère. — *Tscherning :* Un reflet intra-oculaire. — *S. Arloing :* Modifications rares ou peu connues de la contraction des cavités du cœur sous l'influence de la section et des excitations des nerfs pneumogastriques. — *D'Arsonval :* Préparation du liquide orchitique concentré. — *A. Herzen :* Le jeûne, le pancréas et la rate. — *E. Meyer :* Faits relatifs à la sécrétion interne des reins.

— Revue philosophique (n° 1, 19e année, janvier 1894). — *A. Fouillée :* L'abus de l'inconnaissable et la réaction contre la science. — La Philosophie de la contingence. — *Dugas :* Observations sur la fausse mémoire. — *Lévy-Bruhl :* Jacobi et le spinosisme.

— Mind (janvier 1894, n° 9). — *Balwine :* L'imitation. Études psychologiques sur la conscience. — *Lorie :* Réflexions relatives au matérialisme psycho-physique. — *Irons :* Théorie de William James sur l'émotion. — *Franklin :* Théories d'Ebbinghaus sur la vision des couleurs. — *Marshall :* Actions déraisonnables.

— Journal of Mental Science (t. XL, n° 168, janvier 1894). — *Clouston :* Symptômes mentaux du myxœdème et son traitement par l'extrait du corps thyroïde. — *Farquharson :* Analyses de 730 cas de mélancolie. — *Tull Walsh :* Le chanvre indien et l'aliénation. — *Middlemass :* Paralysie générale dans l'adolescence.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (janvier 1894). — *Maljean :* Étude bactériologique de l'eau de la ville de Châlons-sur-Marne. — *Monard :* Une petite épidémie de fièvre typhoïde d'origine hydrique. — *Labanowski :* Sur l'emploi des fomentations chaudes de sublimé au millième dans le traitement de l'érysipèle. — *Barillé :* Thermomètre électrique avertisseur pour étuves de laboratoire. — *Geschwind :* Un cas de pseudo-typhus.

— Annales de micrographie (janvier 1894). — *Agro :* Rapports pathogènes entre le bacille typhique et le *Bacterium coli commune.*

— Revue théorique et pratique des maladies de la nutrition (t. II, n° 1, janvier 1894). — *Gautrelet :* Du rôle des *Tubuli contorti* et des *Anses de Henle* dans la formation du liquide urinaire. — *Peyraud :* De l'hyperacidité organique. — *Lagrange :* Les graphiques de la fatigue et de l'entraînement. —

Glénard : Palpation de l'intestin dans les maladies de la nutrition. Corde colique transverse. — *De Lalaubie :* Dilatation de l'estomac.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (janvier 1894). — *Thoinot :* La ville de Rennes; état sanitaire; eaux d'alimentation et fièvre typhoïde. — *Nocard :* La tuberculose bovine à l'École nationale d'agriculture de Grignon. — *Mosny :* De la conduite à tenir dans les écoles en cas de fièvre typhoïde ou de choléra, à propos du nouveau règlement du 18 août 1893. — *Coreil :* La purification des eaux. — *Durand :* Les bureaux de bienfaisance à Paris.

— Annales médico-psychologiques (n° 1, janvier-février 1894). — *J. Moreau* (de Tours) : Edgard Poë. Étude de psychologie morbide. — *A. Lailler :* De la peptonurie chez les aliénés. — *F. Boissier* et *G. Lachaux :* Contribution à l'étude clinique de la kleptomanie. — *Hospital :* Curieuses érotomanies. — *Vigouroux :* Contribution à l'étude de la démence précoce.

— Académie des Sciences de Belgique (n° 1, janvier 1894). — *E. Catalan :* Problème et théorèmes d'arithmétique. — *F. Folie :* Définition de la latitude; mouvement du pôle instantané; explication des différences systématiques entre les catalogues de Greenwich, de Melbourne et du Cap par la nutation diurne et le déplacement annuel du pôle d'inertie. — *Maurice Delacre :* Nouvelle synthèse graduelle de la benzine. — *J. Verschuffilt :* Application du réfractomètre à l'étude des réactions chimiques; indices de réfraction de mélanges d'eau, d'alcools et d'acides gras. — *P. Francotte :* Note sur l'œil pariétal, l'épiphyse, la paraphyse et les plexus choroïdes du troisième ventricule. — *C. Gillet :* Constitution du camphre et de ses dérivés.

Publications nouvelles.

Conférences publiées sur la Photographie au Conservatoire national des Arts et Métiers, en 1891-1892. — Un vol. in-8°, avec reproductions photographiques diverses; Paris, Gauthier-Villars, 1893.

Voici les divers sujets traités dans ces conférences : Invention et applications de la photographie, par *M. Davanne.* — La chronophotographie, par *M. Demeny.* — La photographie des couleurs, par *M. Lippmann.* — La photographie astronomique, par *M. Janssen.* — La photographie sans objectif, par *M. Colson.* — La chimie photographique, par *M. Fabre.* — La photographie céleste, par *M. A. Cornu.* — La photographie médicale, par *M. Londe.* — La photographie militaire et la photocartographie, par *M. Fribourg.* — La photogravure en relief et en creux, la photochromographie et leurs applications à l'industrie du livre, par *M. L. Vidal.* — L'histoire d'un objectif photographique, par *M. Wallon.* — De l'enregistrement par la photographie des phénomènes naturels, par *M. Trutat.* — L'iconométrie et la métrophotographie, par *M. Laussedat.* — La microphotographie, par *M. Duchesne.* — Les panoramas photographiques et les appareils panoramiques, par *M. Maëssard.* — L'héliochromie, par *M. Becquerel.* — Les procédés usuels de la photographie et leurs applications, par *M. Gravier.* — Les procédés pelliculaires et leurs applications aux impressions aux encres grasses, par *M. Balagny.* — La physique photographique, par *M. Buguet.*

— Le Choléra, par *A. Lesage.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire ;* Paris, Masson.

— La Tuberculose chirurgicale, par *Lannelongue.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson.

— Dermatologie. Maladies en particulier, par *L. Brocq* et *L. Jacquet.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson.

— Organes de relation chez les vertébrés, par *J. Châtin.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson.

— Production du lait, par *Ch. Cornevin.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire ;* Paris, Masson.

Bulletin météorologique du 2 au 8 avril 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 2	$755^{mm},02$	11°,7	4°,8	19°,9	N.-N.-E. 1	0,0	Très clair; alto cum. et cum. à l'horizon.	— 9° Pic du Midi; — 4° Moscou; — 3° Haparanda.	24° C. Béarn; 22° Toulouse, Nantes, Gap, Bilbao.
♂ 3	$752^{mm},31$	12°,1	2°,5	21°,0	S. 2	0,0	Cumulus bas E.-S.-E., hauts S.	— 8° P. du Midi, Arkangel; — 4° Haparanda.	25° Cap Béarn; 22° Alger, Nantes, Gap, Le Mans.
☿ 4	$757^{mm},75$	13°,7	8°,0	21°,1	E. 1	0,0	Nuag. et brum. à l'horiz.; cir. cum. et cum. au S.	— 9° Pic du Midi; — 4° Arkangel, Haparanda.	24° Charleville; 23° Cap Béarn, Alger; 22° La Calle.
♃ 5	$757^{mm},28$	15°,3	9°,1	22°,3	S.-E. 2	0,0	Cirro-cum. S.-E.; cum. S. et S.-W.	— 6° Pic du Midi; — 1° Mt Ventoux, Arkangel.	24° Charleville; 23° Laghouat; 22° Parc St-Maur, Nancy.
♀ 6 N. L.	$755^{mm},94$	16°,0	8°,2	24°,2	S.-E. 0	0,0	Très clair; cirro-cum. S.-W.; cirr. S.	— 6° P. du Midi; — 1° Haparanda, Wisby, Hango.	25° La Hève, Charleville, C. Béarn; 24° Parc St-Maur.
♄ 7	$755^{mm},90$	15°,7	7°,6	23°,8	S. 2	0,0	Nuageux à l'horiz. N.; cirrus S.-E.; cum. S.	— 8° P. du Midi; — 2° Haparanda, Stockholm, Wisby.	26° Cap Béarn; 25° La Hève, Charleville; 24° Dunkerque.
☉ 8	$756^{mm},29$	15°,6	10°,0	23°,6	S. 5	0,0	Très clair; cirro-cum. S,	— 5° P. du Midi; — 4° Haparanda; — 2° Arkangel.	27° Dunkerque; 26° Charleville; 25° La Hève.
Moyennes.	$755^{mm},78$	14°,30	7°,17	22°,27	Total. . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne, très élevée pour la saison, dépasse de beaucoup la normale 8°,2 de cette période. Les pluies ont été fort rares. Voici les principales chute d'eau observées : 16^{mm} à la Calle, 31^{mm} à Tunis le 2; 20^{mm} à Servance le 3; 26^{mm} à Nemours, 35^{mm} à Lisbonne le 4; 19^{mm} à Rochefort, 23^{mm} à San Fernando le 5; 25^{mm} à Palerme, 32^{mm} à Lisbonne le 6; 30^{mm} à Madrid le 8. — Orage à Chassiron et à Nemours le 5. Siroco à Alger le 4 et le 8. Aurore boréale à Haparanda le 2. Secousse de tremblement de terre à Alger le 6, vers 6^h du matin.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus* et *Mars,* visibles au S.-E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 15 à $10^h23^m22^s$, $9^h9^m48^s$ et $7^h28^m11^s$ du matin. *Jupiter* brille dans le S.-W. au commencement de la nuit, et arrive à sa plus grande hauteur à $2^h27^m50^s$ du soir. *Saturne,* visible pendant toute la nuit, atteint son point culminant à $11^h47^m15^s$ du soir. Le 19, conjonction de la *Lune* et de *Saturne,* entrée du Soleil dans le signe du Taureau. Le 21, marée de coefficient 0,96. — P. L. le 20.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31119. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16 — 4e SÉRIE. — TOME I — 21 AVRIL 1894

ZOOLOGIE

Emploi du scaphandre pour les études zoologiques et la photographie sous-marine.

I. — MOYENS EMPLOYÉS POUR ÉTUDIER LE FOND DE LA MER

Le fond des mers et des océans est encore mal connu. Quels moyens a-t-on mis en œuvre pour l'explorer?

Ils se réduisent à deux principaux : la sonde et la drague. Avec la sonde, on n'a pu acquérir qu'une connaissance incomplète du relief des terrains qui constituent le fond; ce qu'on obtient en réalité par les sondages méthodiquement effectués, c'est le profil du sol submergé, suivant certains plans dont l'orientation est réglée par l'opérateur.

Quant à la faune et à la flore des régions sous-marines, on n'a su jusqu'à présent les étudier qu'en se servant de la drague, dont l'emploi présente manifestement des inconvénients sérieux. La drague arrache, en les détériorant plus ou moins, les êtres vivants, plantes ou animaux, fixés au fond de la mer. Elle brise les coquilles de faible épaisseur, elle endommage, en les ramenant violemment dans les mailles de son filet, les hôtes habituels des eaux profondes.

Elle ne fait que labourer la surface sur laquelle on la traîne et ne peut pénétrer profondément dans l'épaisseur des sables un peu denses.

Les animaux qui creusent des galeries dans le sol sous-marin et s'enfoncent à quelques décimètres de profondeur échappent à son action.

Je me souviens d'avoir dragué, pendant plus d'un mois, dans la mer Rouge, en vue de me procurer des échantillons d'Aspergillum (1) vivant, et de n'avoir pu parvenir à en recueillir un seul, alors que la mer rejetait cependant sur le rivage, en certaine abondance, les dépouilles vides de l'animal. Le fait que je signale, pour ne citer qu'un exemple, se répète évidemment pour toute une série d'espèces vivant dans les mêmes conditions.

On peut, il est vrai, employer, dans quelques cas, des instruments d'un fonctionnement plus parfait. L'engin du corailleur muni de ses paquets de filasse et de vieux filets que M. de Lacaze-Duthiers utilise depuis longtemps dans les recherches zoologiques, donne de bons résultats quand on a affaire à un fond rocheux ; il ramène à la surface les animaux intacts. Mais, qu'on se serve de la sonde, de la drague, de l'engin, du chalut, des lignes, ou des différentes formes de filets connues, on se trouve toujours avoir entre les mains *des instruments aveugles qu'on conduit en aveugle*. Ils récoltent au hasard, sans choisir, sans trier, tous les matériaux qui se trouvent à leur portée. Ils laissent le plus souvent, dans l'intérieur du sol submergé, des types qu'il serait particulièrement curieux d'étudier.

On peut rêver de faire mieux.

Les recherches du naturaliste, en ce qui concerne l'étude de la vie dans les profondeurs de la mer, n'auront un succès complet que le jour où il lui sera possible d'explorer directement et tout à loisir, les fonds recouverts d'eau salée, comme il explore

(1) L'Aspergillum est un curieux acéphale, enfermé dans un tube allongé et qui vit enfoncé dans les sables de la mer Rouge et de l'Océan Indien.

aujourd'hui la surface des continents baignés par l'air.

Les organismes les plus délicats pourront être alors récoltés avec tout le soin désirable ; le développement des plus petits êtres pourra être suivi dans toutes ses phases, ces êtres vivant de leur vie propre dans le milieu même qui est approprié à leurs besoins.

A ce point de vue, les études de physiologie et d'embryogénie animale poursuivies dans les aquariums les mieux installés ne sauraient remplacer les observations directes exécutées sur place.

II. — HISTORIQUE DES APPAREILS QUI SERVENT A SÉJOURNER AU FOND DE L'EAU

Depuis longtemps l'homme, qu'il fût un simple pêcheur ou un grand naturaliste, s'est rendu compte de l'imperfection native des engins qu'il pouvait manœuvrer en se tenant lui-même hors de l'eau.

Incapable de vivre longtemps immergé dans un milieu où ne peuvent fonctionner ses poumons, il a essayé de construire des appareils lui permettant de descendre sous l'eau dans des conditions telles que la fonction respiratoire puisse s'accomplir normalement. Déjà, à une époque très reculée, les marins employés à la récolte des éponges utilisaient un appareil qui facilitait leur séjour au fond de l'eau.

Cette machine était des plus rudimentaires et consistait simplement en un grand baquet renversé qu'on immergeait en le lestant avec des cailloux, et sous lequel les plongeurs pouvaient reprendre haleine sans être obligés de remonter à la surface.

Cet appareil, tout imparfait qu'il se présente à nous, doit être cependant considéré comme la première ébauche de la cloche à plongeur qui sert encore de nos jours.

Pendant le moyen âge, il n'est plus question de ce grossier instrument, et l'on ignore absolument si les chercheurs d'éponges ont continué à s'en servir pendant cette longue période.

En 1538, il fait de nouveau son apparition. Taisnier raconte qu'on se servit en Espagne d'un appareil analogue, à propos d'une grande fête à laquelle assistait Charles-Quint, de passage, à ce moment, à Tolède.

Pendant ces réjouissances publiques, deux Grecs immergèrent dans les eaux du Tage un vaste récipient, et, sous les yeux de dix mille spectateurs, descendirent au fond de l'eau et y allumèrent du feu.

Ce spectacle original paraît avoir beaucoup frappé, à cette époque lointaine, ceux qui y assistèrent. En réalité, les deux Grecs se servaient d'un appareil tout à fait semblable à celui que nous avons indiqué plus haut, car le récipient en question était constitué par un vaste chaudron renversé et muni d'un plancher. On comprend que, dans ces conditions, il n'y avait rien de mystérieux à pouvoir allumer du feu dans l'atmosphère confinée du chaudron.

En 1620, François Bacon parle, dans un de ses ouvrages, d'une cuve en métal munie de trois pieds sous laquelle le plongeur allait reprendre haleine. C'est à l'aide d'un appareil analogue que, d'après Sturm, un mécanicien, dont le nom n'est pas parvenu jusqu'à nous, entreprit de repêcher, en 1685, trois canons qui provenaient de l'Armada et qui étaient coulés depuis 77 ans.

Tous les modes d'opérer dans l'eau que nous venons de passer en revue reposent sur le même principe : *emmagasiner de l'air de manière à l'amener à une certaine profondeur et à permettre aux plongeurs d'aller y puiser sur place un gaz respirable.* Tous présentent le même vice radical : l'air ne pouvant se renouveler dans l'intérieur du récipient immergé ne tarde pas à se vicier et à devenir impropre à la respiration.

Cet inconvénient frappa vivement Halley, le célèbre savant anglais, et nous lisons dans les *Transactions philosophiques* la description d'une machine propre à corriger ce grave défaut.

Il avait imaginé une sorte de noria à air qui permettait le renouvellement de l'atmosphère dans l'intérieur de la cloche à plongeur. La noria en question devait être constituée par une série de seaux renversés fixés sur une chaîne sans fin et qui venaient périodiquement déverser leur contenu gazeux dans l'intérieur de la cloche.

Nous n'avons pas la preuve que cette machine ait été jamais utilisée ni même construite. Elle semble être restée à l'état de projet.

C'est en 1788 que Smeaton, l'ingénieur anglais, réalisa le désidératum formulé par Halley, mais en se fondant sur un tout autre principe.

Pour extraire des pierres immergées par deux ou trois mètres de profondeur, à Ramsgate, il fit construire une cloche en fonte qui avait $1^{m},37$ de longueur et de hauteur et 91 centimètres de largeur.

Le poids était assez considérable pour déterminer par lui-même l'immersion de la cloche et sa parfaite stabilité.

Une pompe à air, placée sur un bateau, était en communication avec la cloche par l'intermédiaire d'un tube, et permettait de refouler de l'air dans l'intérieur du récipient. On pouvait ainsi modifier continuellement, d'une façon avantageuse, la composition de l'atmosphère intérieure ; l'air en excès s'échappait naturellement par la partie inférieure de la cloche largement ouverte sur le fond.

C'est la première fois qu'on a à signaler cette modification importante dans les appareils à plongeur.

Depuis cette époque, la cloche à plongeur a subi bien des perfectionnements ; on l'a subdivisée no-

tamment en plusieurs étages pour permettre aux ouvriers de descendre ou de monter sans qu'on fût obligé de remonter le tout à la surface.

Mais le principe introduit par Smeaton est resté essentiellement le même, et la cloche à plongeur telle qu'elle existe de nos jours peut être représentée exactement dans ses grands traits par l'appareil que décrit Smeaton.

L'histoire des engins qui servent à pénétrer dans l'eau et à y séjourner ne serait pas complète si nous ne signalions *le bateau à air* que le célèbre physicien français Coulomb imagina pour effectuer des travaux de déblayement dans les ports.

Il était essentiellement constitué par un bateau très large dont la partie centrale avait la forme d'une cloche.

On devait l'échouer sur le lieu même du travail et son grand avantage consistait dans la facilité du déplacement. Cette conception de Coulomb ne fut adoptée que beaucoup plus tard dans la pratique courante. En 1845, on se servit du bateau à air pour déblayer la passe d'entrée du port du Croisic.

Les ingénieurs qui avaient réalisé l'idée de Coulomb introduisirent dans l'aménagement du bateau plongeur tous les perfectionnements que comportaient les progrès de la mécanique à cette époque. Le bateau à air en question portait une machine à vapeur et était muni de pompes pour la compression de l'air. Le lest indispensable pour permettre l'échouage était fourni par l'eau elle-même qui pénétrait à volonté dans des caissons situés à la partie inférieure du bateau.

A l'aide de la machine à vapeur on pouvait, au moment voulu, expulser cette eau et remettre le bateau à flot.

C'est ainsi que vers 1849 M. Cavé, d'après le même principe, construisit une série de bateaux à air perfectionnés qu'on utilisa dans la Seine et dans le Nil.

A l'aide d'un tube télescopique qui prolongeait la cloche dans sa partie inférieure on arriva à travailler jusqu'à $4^{m},75$, mais sans pouvoir dépasser sensiblement cette profondeur, car les parois du bateau fléchissaient sous l'excès de pression, quand on voulait descendre plus bas. Cette déformation des parois n'a rien qui doive étonner quand on songe aux énormes dimensions que présentait le bateau ; sa section atteignait jusqu'à 40 mètres carrés.

C'est toujours, en adoptant le même point de départ, que les ingénieurs américains Hallett, Williamson ont construit le *Nautilus* qui fit beaucoup parler de lui en son temps. Nous n'avons l'intention d'en donner ici qu'une description très succincte. Mais il n'est guère possible de ne pas le mentionner dans un historique, quelque sommaire qu'il soit, des machines employées pour travailler dans l'eau.

Sur un ponton était établi à demeure un récipient qu'on maintenait plein d'air comprimé à l'aide d'une machine à vapeur. Par un tube flexible, le récipient communiquait avec une vaste chambre métallique ayant la forme d'une cloche renversée et munie, comme un bateau, d'un fond qu'on pouvait enlever à volonté. Dans cette chambre, pouvaient se mouvoir plusieurs ouvriers ; elle était mobile, avec la faculté de descendre ou de monter au gré de l'ouvrier chef. On faisait pénétrer dans les caissons périphériques qui en garnissaient le bas : de l'eau quand on voulait descendre, de l'air quand on voulait monter. La chambre était rendue flottante au moment où les ouvriers devaient y pénétrer. Ils entraient par un trou dit *trou d'homme* pratiqué à la partie supérieure, trou qu'ils fermaient ensuite derrière eux. Quand la chambre avait été amenée au fond de l'eau, l'air comprimé au degré convenable rendait la pression intérieure égale à la pression extérieure, le plancher du fond était alors enlevé et les ouvriers pouvaient travailler directement sur le sol. Un manomètre leur indiquait, à chaque instant, la profondeur à laquelle ils opéraient.

III. — LES PERFECTIONNEMENTS DU SCAPHANDRE

Le mot scaphandre formé de deux mots grecs : σκαφη (bateau) et ἀνήρ (homme), traduit assez bien le principe de l'engin nouveau qui transforme l'homme en une sorte de bateau sous-marin pouvant se déplacer avec une extrême facilité. Le scaphandre a subi du reste, depuis son premier emploi, des transformations parallèles à celles de la cloche à plongeur que nous venons d'étudier.

On en trouve déjà des traces vers le commencement du XV^e siècle et M. Berthelot a relevé dans un ancien manuscrit, datant de cette époque, une série de dessins qui ont été reproduits dans les comptes rendus de l'Académie des sciences et où l'on retrouve nettement, sinon l'appareil parfait, tout au moins un embryon en voie de développement.

Le plongeur, représenté dans ce manuscrit, a la tête logée dans un casque pourvu de deux lentilles correspondant aux yeux et sur lequel vient s'embrancher un tube qui est maintenu à la surface de l'eau à l'aide de flotteurs en liège.

Dans le même manuscrit, on retrouve les divers détails relatifs aux poids et aux souliers à semelle de plomb destinés à maintenir le scaphandrier au fond de l'eau.

Ce scaphandre rudimentaire ne vaut pas mieux que la cloche à plongeur qu'il devait remplacer ; il ne pouvait fournir qu'un instrument des plus précaires à qui voulait s'en servir.

En effet, la tête du scaphandrier placé au fond de l'eau se trouvait confinée dans l'atmosphère contenue

dans l'intérieur du casque; il existait bien une communication, que j'appellerai théorique, entre le casque et l'air extérieur par l'intermédiaire du tube et de son flotteur; mais les échanges gazeux ne pouvaient s'effectuer régulièrement dans ces conditions, et l'air vicié devait séjourner dans l'intérieur du casque.

Un peu plus tard Léonard de Vinci, qui était à la fois un grand peintre et un ingénieur distingué, décrivit dans un manuscrit qui est parvenu jusqu'à nous, un modèle analogue de scaphandre.

Il le cite comme une machine utilisée dans l'Inde pour la pêche des perles.

Il donne toutefois, à la suite, la description d'un autre modèle qui devait remédier en partie à l'inconvénient que nous avons signalé plus haut.

Le scaphandre nouveau était simplifié et le casque réduit à une partie beaucoup plus limitée, qui recouvrait seulement la bouche. Cette sorte de trompe se prolongeait, comme dans le cas précédent, par un tuyau maintenu à la surface par des flotteurs.

Le scaphandrier muni de sa trompe pouvait, selon Léonard de Vinci, absorber de l'air pur provenant directement de l'atmosphère, et rejeter l'air vicié dans l'intérieur de ses poumons par les fosses nasales.

A coup sûr, un pareil dispositif ne pouvait fonctionner qu'à des profondeurs extrêmement faibles et n'a pu rendre de sérieux services à ceux qui l'ont employé.

En même temps que Halley essayait de transformer la cloche à plongeur à l'aide de la noria à air que nous avons mentionnée au commencement de ce chapitre, il tentait, dans le même ouvrage, d'indiquer des perfectionnements à introduire dans les constructions du scaphandre rudimentaire jusque là employé.

Pour prévenir l'inconvénient d'une atmosphère confinée pouvant asphyxier, à bref délai, le plongeur, il avait imaginé de fixer sur le casque deux tuyaux dont l'un servait à amener l'air pur, dont l'autre servait à l'expulser. L'un jouait le rôle d'une artère, l'autre d'une veine.

A l'aide de l'appareil de Halley le scaphandrier était moins exposé que dans le cas précédent, mais son séjour dans l'eau ne devait certainement être que de très courte durée. Le plongeur ne pouvait descendre au maximum qu'à 4 mètres environ.

Chose curieuse, tandis que depuis longtemps on avait songé à appliquer à la cloche à plongeur la pompe à air qui renouvelait l'atmosphère dans son intérieur, ce ne fut que beaucoup plus tard qu'on songea à améliorer le scaphandre par l'addition du même dispositif.

Ce sont des ingénieurs américains qui paraissent avoir songé les premiers à recourir à cette modification, et ce n'est que vers 1830 que l'instrument ainsi amélioré a été importé en Angleterre.

Les Américains employaient un simple casque fixé solidement sur le cou du scaphandrier et relié par un tuyau à la pompe à air.

Ainsi constitué, le scaphandre présentait un très grave inconvénient: les parties principales du corps du plongeur se trouvaient immergées dans le milieu liquide, tandis que la tête était seule environnée par l'air que refoulait la pompe.

Il en résultait une différence très sensible de température, entre le tronc et les membres, dont le refroidissement était inévitable, et la tête qu'entourait l'air surchauffé.

De fréquents accidents survenaient avec un pareil système. Le plongeur avait, en effet, une tendance à se congestionner par la partie qu'il importait le plus de protéger.

L'utilisation industrielle du caoutchouc fit faire un grand pas à la construction de ces appareils, en permettant la création de vêtements imperméables.

C'est à deux Français, MM. Rouquayrol, ingénieur des mines et Denayrouse, lieutenant de vaisseau, que sont dus les principaux perfectionnements apportés à la fabrication des scaphandres, et c'est grâce à leur intelligente intervention, que cet instrument est devenu réellement pratique.

A la suite des modifications qu'ils ont fait subir à la construction des scaphandres, on peut dire qu'ils ont transformé complètement l'appareil et qu'ils en ont monopolisé pendant longtemps la construction.

Notre intention n'est pas de décrire le scaphandre tel qu'il est employé actuellement. Cet instrument est trop connu pour que sa description détaillée puisse offrir de l'intérêt. Chacun de nos lecteurs l'a certainement vu fonctionner, soit dans une exposition, soit même dans une fête foraine; je me contenterai donc de rappeler son principe et d'indiquer ses applications au point de vue spécial qui nous occupe.

IV. — UTILISATION DU SCAPHANDRE DANS LES RECHERCHES ZOOLOGIQUES

Depuis que M. de Lacaze-Duthiers a fait du scaphandre un instrument de travail dans le laboratoire qu'il a fondé à Banyuls-sur-mer, les recherches fauniques ont heureusement profité, à plusieurs reprises, de son emploi. Plusieurs travailleurs du laboratoire sont devenus rapidement d'habiles scaphandriers et MM. Pruvot, Guitel, François, etc., en ont tiré un excellent parti pour explorer fructueusenent la baie de Banyuls et celle de Port-Vendres. Quand, à mon tour, guidé par l'exemple de ces devanciers, j'ai demandé au directeur de la Station zoologique l'autorisation d'utiliser l'instrument, j'ai été amené à m'en servir dans une direction nouvelle.

Je cite cet exemple pour montrer quelle précieuse

ressource présente l'emploi du scaphandre dans les recherches zoologiques.

J'avais entrepris en 1892 l'étude du développement de l'Haliotis (1). Les stades larvaires de ce mollusque étaient inconnus, quoiqu'il vive en abondance dans les eaux de Banyuls et de Port-Vendres. On se heurte en effet à une difficulté de même ordre pour tous les Mollusques voisins de l'Haliotis, quand on veut suivre l'animal depuis l'œuf jusqu'à l'état adulte. Le mode de reproduction, la segmentation de l'œuf sont en général faciles à observer dans un aquarium; mais, quand les embryons deviennent libres et commencent à nager dans l'eau, on rencontre, pour suivre leurs transformations successives au delà de ce point, une difficulté presque insurmontable : ils sont tous frappés de mort, à peu près au même âge. C'est afin de continuer cette étude, à un âge plus avancé, que je pris le parti de descendre en scaphandre; Je pus ainsi suivre les embryons dans les profondeurs qu'ils habitent.

La descente en scaphandre nécessite l'emploi de deux sortes d'engins : une pompe à air placée sur un bâteau et manœuvrée par une équipe de travailleurs, puis un vêtement imperméable, casque compris, dans lequel s'enferme l'observateur. Un long tuyau flexible établit une communication permanente entre la pompe et l'intérieur du casque.

Le scaphandrier, revêtu de son costume et chaussé de lourds souliers à semelles de plomb, descend, soutenu par deux aides, le long d'une échelle appendue au bord du bateau et s'immerge jusqu'à la ceinture. On termine alors sa toilette en plaçant, sur son dos et sur sa poitrine, les poids qui doivent le lester et en vissant la glace placée à la partie antérieure du casque qui l'isole désormais du milieu ambiant. Il s'enfonce alors, quitte l'échelle et descend le long d'une corde qui touche le fond.

Arrivé là, son premier soin doit être de régler le jeu de la soupape placée sur la partie latérale du casque : et c'est en la vissant ou en la dévissant plus ou moins à sa partie supérieure, qu'il diminue ou qu'il augmente à volonté le débit d'air, lequel s'effectue en bouillonnant, par l'ouverture de cette soupape.

Est-elle trop serrée, l'air gonfle le vêtement et le plongeur tend à remonter. Est-elle trop largement ouverte, le vêtement se vide d'air et s'applique contre les parois du corps en les comprimant d'une façon désagréable et gênante. On s'habitue bien vite à régler convenablement son instrument et l'on peut dès lors travailler tout à son aise. C'est ce qui m'a permis, lors des recherches dont je parle, de récolter en grande abondance, aux diverses phases de leur développement, les larves cachées sous des amoncellements de pierres et de cailloux, larves qui auraient refusé de vivre dans les aquariums.

On peut se demander comment le scaphandrier, lorsqu'il a touché le fond, va s'orienter pour suivre un chemin déterminé, et ne pas s'égarer en repassant constamment, sans le vouloir, par les mêmes endroits.

Quand la profondeur est grande, tout s'estompe autour du plongeur et les points de repère lui font défaut. Je n'en connais aucun de sûr, si ce n'est le globe solaire. On voit très bien le soleil, quoique son éclat soit terni, à travers la glace du casque. C'est un point de repère excellent qui ne trompe jamais.

Il y a une autre difficulté qui embarrasse fort les débutants : c'est le mode à suivre pour la progression dans l'eau ; elle est tout autre que dans l'air ; les conditions d'équilibre sont changées. L'eau étant beaucoup plus dense que l'air, l'effort à faire pour se déplacer dans l'eau s'accroît dans la même proportion. Instinctivement, le scaphandrier tient son corps incliné en avant, quand il marche; il se couche presque sur le fond quand la marche devient un peu rapide. La position qu'il est obligé de prendre serait impossible à conserver dans l'air sous peine de tomber.

Le scaphandrier doit éviter tout mouvement brusque; le travail qu'il accomplirait de la sorte serait du travail perdu, sans aucun résultat utile. Quand il veut s'emparer d'un objet, il ne doit pas chercher à l'atteindre en se baissant; mais bien en se laissant tomber sur lui. Il n'a pas à craindre, en agissant ainsi, de choir sur le fond, son corps s'arrêtera en temps utile. Cet accident n'arriverait que si, par le mouvement de la tête, il avait fait ouvrir trop largement la soupape du casque et laissé échapper ainsi l'excès d'air qui emplissait son vêtement.

Tous les détails que nous donnons ici et qui peuvent paraître superflus ont un but : faire voir que la manœuvre du scaphandre est facile, qu'elle peut être exécutée sans trop de peine par tout le monde, et que cet instrument ouvre un champ nouveau pour les recherches d'embryogénie des animaux marins.

Malheureusement, on n'a pu descendre jusqu'à présent qu'à des profondeurs relativement faibles. Peut-on éloigner cette limite et atteindre des points jugés inaccessibles au plongeur?

Les expériences de Paul Bert, effectuées dans des récipients métalliques, tout incomplètes qu'elles sont, permettent cependant d'espérer que, dans un avenir prochain, on pourra descendre plus bas sans danger en se soumettant à des pressions considérables.

La compression brusque produit inévitablement des effets nuisibles sur l'économie de l'homme, mais beaucoup moindres, en tout cas, que ceux qu'engendre une décompression de même rapidité.

(1) L'Haliotis est un gastéropode qu'on vend, de loin en loin, aux halles, sous le nom d'*Ormeau* ou d'*Oreille de mer*.

Ne peut-on pas espérer, qu'en graduant la compression d'une façon méthodique, on pourra amener l'homme à supporter sans danger des pressions plus fortes que celles que détermine son immersion dans la mer à 30 ou 40 mètres de profondeur?

N'y aurait-il pas moyen d'établir, de distance en distance, dans le sens vertical, des sortes de relais dans chacun desquels le scaphandrier pourrait séjourner, un temps suffisant, pour se mettre en équilibre de pression avec le milieu ambiant?

Cet équilibre atteint, il pourrait s'enfoncer plus profondément et se retirer dans un second, un troisième relais, pour y acquérir un nouvel équilibre.

Il y a là une série de problèmes à résoudre. Rien ne prouve que l'accoutumance à une pression donnée suffise pour permettre de descendre plus bas. Ne faudra-t-il pas changer la proportion d'oxygène dans le milieu artificiel qui constituera le relais? une même proportion d'oxgène agit-elle de la même façon sur l'organisme quand la pression est notablement changée?

En somme, toutes ces questions sont loin d'être élucidées. On peut se livrer au facile plaisir de formuler des hypothèses; mais, dans les sciences naturelles, une hypothèse n'a de valeur que quand elle a pour sanction des faits dûment constatés.

Certes, le scaphandre actuel n'a pas dit son dernier mot et nous sommes en droit de compter sur le scaphandrier de l'avenir pour assurer le progrès des sciences d'observation.

V. — LA PHOTOGRAPHIE SOUS-MARINE A L'AIDE DU SCAPHANDRE

En poursuivant mes recherches sur l'Haliotis au fond de la baie de Banyuls, j'ai été souvent frappé de l'étrangeté des paysages sous-marins qui s'offraient à mes yeux.

Un dessin ne pourrait les représenter avec leurs vrais caractères; et d'ailleurs est-il commode d'aller prendre un croquis à 10 mètres sous l'eau? L'idée me vint alors de recourir à l'appareil photographique. Puisqu'on arrive à reproduire, avec une fidélité parfaite, l'image des objets plongés dans l'air, pourquoi, par le même procédé, adapté, s'il le faut, au nouveau milieu, n'obtiendrait-on pas l'image des objets baignés par l'eau ?

Telle a été l'origine des recherches que j'ai entreprises en mai, juin et juillet dernier, dans la petite baie de Banyuls-sur-mer et dans la baie du Troc, sur la photographie sous-marine.

Je n'ai pu songer un seul instant à utiliser tels quels les instruments destinés à la photographie aérienne. Plongés dans la mer, ils auraient fait eau de toutes parts. Il fallait, de toute nécessité, préserver de tout contact avec le liquide salé, l'intérieur de la boîte photographique, en conservant toutefois à l'opérateur la faculté de la mise au point, ou mieux en rendant peu nécessaire une mise au point rigoureuse. Il fallait, en outre, lui rendre facile le remplacement de la plaque déjà impressionnée par une autre plaque sensible, sans que l'eau pût pénétrer dans la chambre obscure.

La face externe de la lentille objective pouvait d'ailleurs : ou bien être baignée directement par l'eau de mer, ou bien être séparée de celle-ci successivement par l'interposition d'une lame de verre à faces planes et parallèles, puis par un second écran formé d'une lame d'air. De là, deux solutions possibles du problème de la photographie sous-marine, en ce qui concerne la disposition de l'objectif.

La première exigeait la construction d'un objectif spécial, répondant à cette condition nouvelle ; que l'une de ses faces, l'externe, serait au contact d'un liquide fortement réfringent — l'eau, — et l'autre, l'interne, au contact d'un milieu beaucoup moins réfringent — l'air. — Il eût fallu en calculer les courbures, d'après ces données particulières et multiplier ensuite les essais et les tâtonnements. Le temps me manquait et j'adoptai la seconde solution que je considère pourtant comme moins bonne que la précédente.

Voici, exposée sommairement, la description de l'appareil qui m'a servi (1).

Dans un parallélipipède creux en cuivre est logé un de ces appareils du modèle dit *détective*. La paroi supérieure est mobile et forme couvercle ; elle est facilement enlevée pour retirer ou remplacer dans l'air, au fur et à mesure des besoins, les plaques sensibles ; elle est ensuite rapidement remise en place. Ce couvercle se relie en effet au corps même de la boîte métallique à l'aide d'étaux en cuivre qui, par l'intermédiaire d'une épaisse lame de caoutchouc, amènent un contact parfait entre le couvercle et les bords supérieurs de la boîte. Celle-ci est, de la sorte, parfaitement étanche.

Sur ses parois, elle est percée de cinq orifices circulaires, d'assez grand diamètre, munis chacun d'une glace plane à faces parallèles solidement mastiquée dans l'orifice. L'une de ces ouvertures, située au milieu de la face antérieure, est exactement en regard de l'objectif du détective ; les quatre autres, convenablement réparties, correspondent deux à deux à de petites chambres noires appartenant à ce dernier et constituant les *viseurs*. Ces viseurs servent à faire tomber sur la plaque l'image des objets à reproduire ;

(1) Voir, pour tous les détails de construction, mon Mémoire sur la photographie sous-marine, inséré dans les *Archives de zoologie expérimentale* (3e série, vol. I); Reinwald et Cie, éditeurs.

ils permettent de diriger l'appareil et de l'orienter. Dans deux autres orifices de diamètre plus petit, sont fixées des *presse-étoupe* pour laisser passer : l'un la manette qui commande l'obturateur ; l'autre, la manette qui actionne le *déclencheur*. Celle-ci permet l'abaissement, en temps opportun, des plaques logées dans le détective.

Malgré toutes les précautions prises, on éviterait bien difficilement l'infiltration de l'eau de mer dans la boîte, quand on la ferait descendre à une certaine profondeur, à cause de l'accroissement de la pression extérieure que rien ne contrebalancerait à l'intérieur. Pour parer à cette difficulté, un tube métallique est soudé sur le couvercle et vient s'ouvrir à l'intérieur de la boîte ; à l'extérieur, il est en communication avec un ballon de caoutchouc plein d'air d'environ 3 litres de capacité : c'est lui qui sert d'organe compensateur. Les pressions au dehors et au dedans de la boîte s'équilibrent de la sorte automatiquement, en tout temps et d'une façon complète.

L'appareil ainsi constitué, voici comment j'opérais pour prendre, en scaphandre, des vues photographiques, au fond de la mer :

Le bateau était rendu fixe — à l'aide d'amarres reliées à la côte, — sur la verticale du lieu qui représentait mon centre d'opération. Le vêtement du scaphandrier endossé, je descendais à l'endroit voulu. Un signal, transmis au patron de la barque par le moyen de la corde de sauvetage, me mettait promptement en possession du pied de l'appareil, de la boîte photographique et d'une masse en fonte qui servait à les caler. Le tout m'était descendu au bout d'une longue corde. Je choisissais alors la vue à reproduire ; la boîte photographique était installée bien à plat sur son pied et je l'orientais à l'aide des viseurs. Un mouvement de manette me permettait de découvrir l'objectif et en même temps un second signal avertissait le patron qu'il devait consulter sa montre. Quand le temps de pose convenu à l'avance était écoulé, un signal m'était expédié cette fois par le patron et je faisais fonctionner l'obturateur.

Ne pouvant — sous peine de recourir à un dispositif spécial qui eût été plus ou moins compliqué — emporter une montre au fond de la mer, je tournais la difficulté en utilisant celle du patron.

L'appareil que nous venons de décrire se suffit à lui-même pour la reproduction des vues sous-marines, à la condition toutefois qu'on ne l'immerge pas à une trop grande profondeur — 5 à 7 mètres au plus. — Passé ce point, les rayons solaires tamisés par la nappe d'eau n'arrivent plus aux objets avec une intensité suffisante et la plaque daguerrienne n'est plus impressionnée, quelle que soit la durée de la pose. Pour des profondeurs plus grandes, il a donc fallu recourir à une lumière artificielle.

Il eut été possible d'utiliser, à cet effet, la lumière électrique ; mais son emploi aurait nécessité toute une installation spéciale. Il eût fallu disposer de dynamos d'une assez grande puissance ou d'accumulateurs ; les uns et les autres auraient été maniés difficilement sur un bateau par des hommes inexpérimentés.

Il nous a paru plus pratique, pour le moment, d'employer la lumière que produit le magnésium, quand il brûle dans l'oxygène. La lumière magnésienne a fait déjà ses preuves, au point de vue photogénique ; elle a servi avec succès à reproduire par la photographie l'intérieur des grottes profondes.

Voici le dispositif qui a été adopté pour l'illumination du fond de la mer.

Grâce aux perfectionnements qui ont été récemment apportés à l'outillage du Laboratoire Arago, j'ai pu faire établir, à peu de frais, une lampe photo-sous-marine par David, le mécanicien du bateau à vapeur que possède actuellement le laboratoire Arago.

Une barrique d'une capacité de deux à trois cents litres sert à emmagasiner une provision d'air que l'on a rendu riche en oxygène ; son fond inférieur est enlevé et on l'a cerclée vers le bas avec une série de gueuses de plomb d'un poids total de 700 kilos. Son fond supérieur supporte une grande cloche de verre qui y est solidement encastrée et qui communique par de nombreux trous avec l'atmosphère du tonneau. Sous cette cloche, une lampe à alcool. A côté de la lampe, une boîte métallique renfermant du magnésium en poudre et dans laquelle aboutit l'une des extrémités d'un tube de métal dont l'autre bout est relié à l'extérieur de la barrique à une grosse poire en caoutchouc.

On devine comment cet appareil va fonctionner. — Au moment de la descente, la lampe à alcool est allumée hors de l'eau, la cloche de verre mise en place ; et à un signal convenu, le tonneau, à l'aide d'un palan, est descendu au fond de la mer.

Dans nos premiers essais, le clapotis de l'eau dans le tonneau pendant la descente nous a singulièrement gêné ; la lampe à alcool s'éteignait avant que l'appareil n'atteignît le fond. Heureusement, le remède était facile à trouver : le fond du tonneau a été simplement remis en place après avoir été criblé de nombreux petits trous ; quant à la stabilité, elle était parfaite, grâce au poids considérable qui lestait le réservoir d'air.

Voilà notre lampe arrivée à destination et placée dans la position la plus favorable pour éclairer fortement les objets à photographier.

L'appareil photographique a été déjà installé dans la position voulue, et l'objectif découvert, il ne reste plus qu'à presser avec la main la poire en caoutchouc. Une partie de la poudre de magnésium est

alors lancée sur la flamme de l'alcool et la lumière jaillit. Cet éclair magnésien peut être renouvelé autant de fois qu'on le veut; car la provision d'oxygène est suffisante pour entretenir la combustion de la lampe pendant un temps assez long.

Quels résultats obtient-on en opérant dans les conditions qui viennent d'être indiquées?

Les premiers plans, dans nos épreuves, sont nettement accusés; on y découvre des détails aussi nombreux que dans les photographies aériennes, mais nos clichés manquent en général de profondeur, les arrière-plans sont vagues et toujours un peu flous. La durée de la pose, la nature chimique et la structure physique de la couche sensible ne modifient pas sensiblement le résultat.

A quelle cause peut-on attribuer ce que nous appelons naturellement un défaut dans les images fournies par la photographie sous-marine? Il est bon, je crois, de s'expliquer clairement sur ce point.

Quand vous photographiez, à la façon ordinaire, un paysage aérien, les différents objets éclairés qui sont placés dans des plans successifs envoient à l'appareil des faisceaux lumineux dont l'intensité décroît avec l'augmentation de distance, suivant une loi simple. Ce sont même ces variations correspondantes d'éclat dans la série des images figurant sur la même épreuve qui nous font saisir le perspective dans le dessin photographique. Le milieu *air* placé sur le trajet des rayons lumineux agit bien, à son tour, en exerçant sur eux une véritable absorption qui croît avec l'épaisseur de la couche gazeuse interposée. Seulement, l'air absorbe peu et la diminution d'éclat qui en résulte pour chaque image est peu sensible, au moins quand l'atmosphère est bien transparente, que les brouillards et la poussière ne l'obscurcissent point.

Tout autre est le résultat, quand nous opérons dans la mer. Cette fois, les objets éloignés émettent bien des rayons lumineux vers l'objectif comme dans les cas précédents; mais l'intensité de ces rayons se trouve affaiblie non seulement par le fait de leur distance à l'objectif, mais, en outre, et surtout par l'absorption qu'exerce sur eux le milieu *eau*, absorption qui augmente beaucoup plus rapidement avec l'épaisseur que dans le cas de l'air.

Dans l'air, notre œil, habitué qu'il est à saisir avec un certain degré de netteté les arrière-plans d'un paysage, exige, avec raison, que l'épreuve photographique les reproduise, elle aussi, avec la même gradation de teinte. Nous ne la trouvons bonne qu'à cette condition.

Dans l'eau, la vision directe est tout autre. Pour les raisons dites plus haut, l'œil ne voit plus que vaguement les objets éloignés; ils s'estompent et s'effacent rapidement avec la distance. Par suite, le scaphandrier a son horizon beaucoup plus restreint dans l'eau que dans l'air. Or l'objectif photographique, *dans les deux cas, dans l'air et dans l'eau, se comporte, au point de vue de l'optique géométrique, exactement comme notre œil;* il voit, si l'on peut dire, comme lui. Ce serait donc fausser l'épreuve sous-marine que de lui demander une profondeur qu'elle ne comporte pas.

Cela ne veut pas dire que l'on ne puisse améliorer le mode d'opérer que j'ai suivi. Loin de moi cette prétention : ainsi, je n'ai employé dans mes essais qu'un détective dont l'objectif était armé d'un diaphragme à ouverture très étroite. — Ce détective m'offrait cet avantage de ne point exiger une mise au point dans chaque cas particulier. Pourvu que la distance de l'objet à la lentille objective dépassât 2 ou 3 mètres, les images d'objets situés dans des plans différents venaient se former sensiblement dans un même plan. C'était suffisant pour les premiers essais; mais quand on voudra perfectionner le procédé, il est évident que les épreuves gagneront beaucoup à être produites à l'aide d'un bon objectif qu'on immergera directement dans l'eau, et dont les courbures auront été calculées avec soin. L'emploi rendu possible d'un diaphragme de plus grande ouverture diminuera le temps de pose; les gradations de teinte seront sans aucun doute mieux observées; mais malgré tout, je ne crois pas qu'on puisse gagner beaucoup au point de vue de la profondeur.

A mon sens, *l'absence de profondeur dans les épreuves est la caractéristique de la photographie sous-marine.*

En dehors de cette question relative à l'extinction rapide de la lumière dans l'eau, il en est plusieurs autres qui concourent à rendre difficiles les opérations photographiques au fond de la mer.

Je parlais tout à l'heure de la nécessité d'une mise au point exacte dans des appareils plus perfectionnés que le mien. Eh bien, cette mise au point sera toujours chose fort délicate.

Quel que soit le système adopté, le scaphandrier, avec le casque qui recouvre sa tête et le lourd vêtement qui gêne ses mouvements, aura toujours beaucoup de peine à placer, juste au foyer, la glace dépolie de sa chambre noire. On aura beau introduire dans l'appareil, à l'aide d'un presse-étoupe, une manette spéciale qui, en rapprochant ou en éloignant de l'objectif la plaque sensible, permettra une mise au point exacte, l'opération n'en sera pas moins difficile. Il sera beaucoup plus commode, selon moi, de tracer à l'avance une graduation sur l'appareil lui-même, graduation qui permettra à l'expérimentateur, une fois l'instrument mis en place dans l'eau, de le régler

avec une certaine précision, d'après la distance à l'objectif de l'objet à reproduire.

Quand nous faisons de la photographie dans l'air, l'état de l'atmosphère exerce une grande influence sur les résultats. Suivant qu'il s'y trouve plus ou moins de vapeur d'eau condensée sous forme de brouillard, les derniers plans sont plus ou moins confus; mais l'inconvénient est beaucoup plus marqué dans la mer.

Au lieu de brouillard, ce sont des particules organiques en suspension qui viennent jouer le rôle d'écran et qui, par leur grand nombre, éteignent fortement la lumière venue des objets éclairés. Puis, c'est la différence de densité des diverses couches liquides qui intervient. Les courants de fond et de surface produits par des inégalités de température, par les divers degrés de saturation de l'eau salée, contribuent encore à rendre plus vagues les contours des objets et à limiter le champ déjà si restreint de la photographie sous-marine.

Je crois qu'il y a des succès à attendre d'un éclairage plus intense que celui que j'ai employé. C'est surtout à cela qu'il faut viser. La lampe au magnésium que j'ai décrite plus haut se construit à peu de frais, il est vrai; mais elle est gênante par son volume et d'un déplacement peu commode, au fond de la mer. Peut-être tirera-t-on un parti avantageux, en la transformant en lampe au magnésium, de la lampe Denayrouse qui est reliée au casque du scaphandrier et dont la combustion est alimentée par une prise d'air spéciale. Il y a eu aussi une tentative de M. Regnard, pour éclairer de l'extérieur, et par l'électricité, le fond de la mer; nous ne savons pas au juste ce qu'elle a donné. En tout cas, c'est de ce côté que doivent surtout porter les efforts des expérimentateurs.

VI. — DERNIÈRES REMARQUES

Dans les pages qui précèdent, j'ai essayé de montrer que le scaphandre peut remplir un rôle utile dans les études zoologiques et rendre, en outre, des services d'un autre ordre, en nous permettant de photographier le fond des mers.

Mais son utilisation dans ce double but n'eût pas été possible pour moi, si je n'avais trouvé les plus grandes facilités de travail dans un laboratoire bien outillé et si, d'autre part, avec une libéralité scientifique dont je ne saurais trop le remercier, M. de Lacaze-Duthiers n'avait mis à ma disposition les instruments et le personnel nécessaires pour l'exécution de ces études d'un nouveau genre.

C'est ainsi que j'ai pu disposer d'un bateau à vapeur, de l'outillage complet du scaphandrier, et que j'ai eu, comme aide, un habile mécanicien et un équipage bien dressé à la manœuvre.

Livré à mes seules ressources j'aurais, sans aucun doute, échoué piteusement dans mon essai de photographie sous-marine.

Aussi, quand j'ai lu récemment dans la *Revue des Deux Mondes* un article très étudié, très documenté de M. Frédéric Houssay intitulé : *Les laboratoires maritimes; Naples et Banyuls-sur-mer;* quelques propositions développées par l'auteur dans cet article m'ont paru peu opportunes, et je me suis promis de les discuter aussitôt que l'occasion s'en présenterait.

Visiblement, l'auteur qui étudie successivement ces deux stations zoologiques veut être impartial et cherche à traduire ses impressions avec une entière bonne foi. Je ne puis cependant m'associer à sa conclusion.

Dans son travail, il signale la différence radicale de situation, au point de vue financier, des deux établissements.

L'un, le laboratoire de Naples, a annuellement à sa disposition un crédit de plus de cent mille francs. En outre, quelques gouvernements étrangers se réservent un certain nombre de tables, avec faculté d'y installer des travailleurs nationaux, et cela, moyennant une subvention annuelle de 2 500 francs par table, subvention qui accroît d'autant le budget des recettes de l'Établissement.

L'autre, le laboratoire de Banyuls, dispose d'un crédit si faible que je n'ose même pas en indiquer le chiffre. Les Français et les étrangers y travaillent librement, sans que leur séjour au laboratoire soit soumis à une rémunération quelconque. Aucune recette accessoire ne vient donc ici contribuer à maintenir l'équilibre du budget.

M. Houssay constate ensuite que : « *sauf pour la flotte qui est à peu près équivalente dans les deux cas, il faut, pour évaluer Banyuls d'après Naples, réduire la dimension au quart.* »

La conclusion de l'auteur est qu'il serait désirable que la France imitât l'exemple d'autres nations et qu'elle envoyât des travailleurs à Naples, en se réservant un certain nombre de tables payantes.

Cette conclusion ne paraît nullement justifiée en ce moment, et je crains que M. Houssay ne se soit fait une idée erronée du rôle scientifique que peut remplir, dans un avenir prochain, un établissement de l'importance de celui de Banyuls-sur-mer.

Ce n'est pas au cours d'une rapide excursion faite pendant les congés de Pâques; ce n'est pas à l'époque où 40 ou 50 naturalistes se pressent et s'entassent dans un laboratoire qu'on peut juger sainement de sa valeur scientifique et des services qu'il peut rendre aux travailleurs.

Pour être en mesure d'apprécier les moyens de travail qu'il fournit, il faut y passer de longs mois

dans un isolement relatif, dans un recueillement qui permettra de se livrer, sans en être distrait, aux études les plus délicates. C'est alors, mais alors seulement qu'on se rendra un compte exact des ressources qu'il offre à tous les chercheurs de bonne volonté.

Il est nécessaire de dire et de répéter dans notre pays *qu'il existe actuellement sur la côte française une station zoologique de premier ordre*, possédant de vastes aquariums, pourvue de la lumière électrique, de bateaux à voile et à vapeur, munie en un mot, d'un outillage scientifique complet. Il est bon qu'on sache que le laboratoire de cette station est libéralement ouvert à tous les travailleurs, à ceux-là même qui ne possèdent que les maigres ressources d'un budget d'étudiant.

Ceci bien établi et bien connu de tous, qu'on demande à l'État d'accroître ses subventions pour aider au développement d'un établissement qui fait tous les jours ses preuves et qui représente une création essentiellement française. Voilà ce que je comprendrais, ce que j'approuverais de tous points; mais que, suivant l'opinion de M. Houssay, l'État aille éparpiller ses fonds au profit de laboratoires étrangers, alors qu'il y a tant à faire chez nous, voilà ce que je ne saurais m'expliquer.

En effet, toute la question peut être ramenée à ces termes :

Est-il préférable que le gouvernement français porte à l'étranger une partie de l'argent dont il dispose pour les études scientifiques, ou ne vaut-il pas mieux qu'il profite des sommes disponibles pour agrandir et améliorer nos laboratoires nationaux, pour créer, en un mot, une station aussi largement pourvue que celle de Naples?

A la question ainsi posée, la réponse ne paraît pas douteuse.

Certes, on l'a dit avec raison : la science n'a pas de patrie, *mais les savants en ont une*. La race à laquelle ils appartiennent, le développement de leurs idées, le milieu dans lequel ils ont vécu, impriment à leurs travaux une originalité qui les caractérise. Deux savants ; l'un Anglais, l'autre Français, par exemple, tout en poursuivant le même but, peuvent l'atteindre par des méthodes différentes. La vérité est une, mais les moyens d'arriver à la connaître sont multiples.

M. Houssay demande qu'on subventionne la station de Naples en y envoyant des travailleurs français; je n'y verrai aucun inconvénient le jour où nous aurons en France un établissement aussi richement doté que celui dont il parle.

L. Boutan.

PHYSIOLOGIE

La défense de l'organisme.

IV. — Les microbes (1).

De tous les ennemis qui peuvent assaillir l'organisme et déterminer sa mort, les plus redoutables assurément, ce sont les parasites, et je ne vous surprendrai pas, en vous disant que cette notion du parasitisme a pris une extension si considérable, qu'aujourd'hui elle domine toute la médecine et toute la chirurgie.

Comme vous le savez sans doute, mais comme il ne faut pas se lasser de le redire, c'est à Pasteur, et à lui seul, qu'est due cette rénovation de la Biologie. Certes, après Pasteur, d'innombrables travaux, dont la bibliographie seule exigerait plus d'un gros volume, ont été exécutés par d'habiles expérimentateurs, qui ont tous, à des titres divers, apporté d'importantes contributions à l'histoire du parasitisme. Mais on peut dire que tous ces travaux, quels qu'ils soient, ont eu un seul initiateur. Oui, vraiment, c'est toujours à Pasteur qu'il faut en revenir, et il n'y a peut-être pas d'exemple, dans toute l'histoire des sciences, d'une œuvre ayant exercé sur la marche des idées une aussi puissante et féconde influence que l'œuvre de notre illustre compatriote.

Dans l'esquisse rapide que je vais vous présenter, je ne pourrai pas entrer dans les détails, et je vous indiquerai seulement, à grands traits, les phénomènes principaux de la défense de l'organisme contre les parasites répandus de toutes parts qui cherchent à l'envahir. C'est une étude qui est à la limite de la pathologie et de la physiologie. Mais ces deux sciences sont voisines, si étroitement liées l'une à l'autre qu'il serait absurde de placer entre elles une ligne de démarcation quelconque : c'est d'ailleurs aux confins des sciences que précisément se font d'ordinaire les plus importantes découvertes.

Reprenons d'abord l'idée directrice qui a inspiré Pasteur, celle qui a été presque le point de départ de toutes ses découvertes; elle peut se résumer ainsi : *à l'état normal, il n'y a pas de parasites dans l'être vivant*. Par conséquent, comme la génération spontanée n'existe pas, nul développement d'organismes ne peut se produire dans les humeurs ou dans les tissus qui n'ont pas été contaminés, ou, autrement dit, ensemencés par un germe étranger. Si l'on recueille dans des ballons bien stérilisés, en évitant l'accès de l'air, un liquide organique quelconque sans germes

(1) Voy. *Revue Scientifique*, 1893, 2e sem., p. 801, et 1894, 1re sem., p. 129 et 257.

venus du dehors, ce liquide ne s'altère et ne se putréfie pas; et, quoique parfaitement capable de nourrir des microbes, il garde toutes ses propriétés sans s'altérer, tant qu'aucun parasite n'intervient.

De là cette première notion qui est fondamentale: l'absence de germes et de microbes dans les tissus normaux et les humeurs normales.

Sans entrer dans la discussion de cette première assertion, je dirai que sous cette forme elle est probablement un peu trop absolue : les germes, spores ou adultes, pour être rares dans les organismes sains en apparence, ne sont probablement pas aussi rigoureusement absents que Pasteur l'avait d'abord supposé, et il est fort possible que, même chez les animaux paraissant en parfaite santé, il y ait une sorte de microbisme latent, selon le terme proposé par mon maître, M. Verneuil. Il est donc vraisemblable, et presque certain, que l'absence de développement tient à d'autres causes qu'à l'absence absolue de germes vivants (1). Mais c'est là une subtilité; et en principe, d'une manière générale, il n'y a ni microbes, ni parasites dans l'intimité de nos tissus normaux et de nos humeurs normales.

Cependant, comme l'a admirablement démontré Pasteur, il y a des germes et des microbes partout : Ces parasites, qui peuvent infecter et infester les corps vivants, sont innombrables; l'air en contient des quantités énormes. D'après certains calculs (2), leur nombre s'élèverait à plus de 27 000 par mètre cube. Quant à l'eau, elle en contient des quantités vraiment colossales, puisque, dans l'eau de Seine, on arrive au chiffre de 200 000 par litre. En supposant qu'on boive 2 litres d'eau et qu'on respire vingt mètres cubes d'air, en 24 heures, on arriverait à peu près au chiffre d'un million de germes, introduits dans nos voies respiratoires et digestives, et cela dans des conditions ordinaires, en supposant qu'aucune cause de contamination spéciale n'ait eu lieu.

De là cette conclusion, que des germes innombrables, menaçants, sont partout autour de nous, et qu'il faut absolument que l'organisme se défende contre eux.

Cette défense se fait d'abord par le même procédé que la défense contre le traumatisme. Et en effet, à tout prendre, l'invasion de l'organisme par un parasite est un traumatisme véritable, une violation de domicile contre laquelle il faut se protéger.

Or la première protection, la plus efficace, c'est naturellement la peau, qui offre, grâce à son épaisse couche épithéliale, un rempart protecteur absolument efficace, quand elle n'a pas été offensée par un traumatisme quelconque (1). Mais les muqueuses aérienne et digestive sont loin d'être aussi bien armées contre les microbes. C'est une barrière très fragile, contre laquelle doit venir se heurter le million de microbes dont j'ai parlé tout à l'heure.

D'abord, pour le tube digestif, des liquides annexés à l'appareil alimentaire ont une certaine puissance destructive; mais, tout compte fait, cette puissance est faible, et insuffisante pour tuer les parasites qui arrivent dans la bouche, l'œsophage, l'estomac et l'intestin. La meilleure preuve qu'on puisse donner de cette inefficacité, c'est que, sur toute la surface de la muqueuse digestive, depuis la bouche jusqu'au rectum, les microbes pullulent; ce sont, il est vrai, des microbes non pathogènes, n'exerçant pas d'action funeste sur l'organisme, comme si les microbes pathogènes, plus délicats, étaient tués par les actions chimiques qui respectent les microbes vulgaires, plus résistants.

A vrai dire, la véritable barrière que la muqueuse digestive oppose à l'envahissement microbien, c'est son épithélium. Mais c'est là une barrière imparfaite; car il n'y a pas, à la surface intestinale, comme à la surface cutanée, de solides assises de cellules résistantes, capables d'empêcher un germe de pénétrer à travers leurs interstices.

Quant à la muqueuse respiratoire, elle est encore moins bien défendue. Il est vrai que rarement les germes pathogènes sont disséminés dans l'air. Il est vrai aussi que l'air inspiré, filtrant à travers les fosses nasales, la bouche, le larynx, la trachée, les bronches, se trouve par cela même peu à peu filtré, au point de vue des germes qui y sont suspendus quand l'air arrive dans les extrémités de l'arbre aérien. Mais, comme l'air expiré sort de la bouche et des fosses nasales à peu près complètement privé de germes, il faut admettre que les germes qui existaient dans l'air aspiré se sont arrêtés aux muqueuses nasale, buccale, laryngée ou bronchique, et que, par conséquent, tous ces microbes ont disparu.

Donc, quoique étant entouré de parasites, l'être poursuit son évolution sans être infecté par eux. Autrement dit, il peut s'en débarrasser et lutter contre son invasion.

Eh bien! c est cette lutte victorieuse contre l'invasion des microbes qui constitue la santé et l'état normal.

La question est assez intéressante pour être étudiée de près; car il me semble qu'on n'a pas jusqu'ici attaché assez d'importance, au point de vue de la bio-

(1) Voir, entre autres, les études que j'ai faites avec Louis Olivier sur les microbes des poissons; *Bull. Soc. Biol.*, 4 nov. 1882, p. 669, et Galippe, *Microbes des végétaux* (*Bull. Soc. Biol.*, 1887, p. 490-555).

(2) *Annuaire de Montsouris*, 1889, p. 389.

(1) Voir à ce sujet un travail récent de M. Hardy (*Journal of physiology*).

logie générale, au sens de ces mots microbes *pathogènes* et microbes *non pathogènes*.

Nous venons de voir que près d'un million de microbes arrivent au contact de nos muqueuses aériennes et digestives. Sur ce million de microbes, il s'en trouve bien peu qui soient pathogènes, c'est-à-dire aptes à déterminer la maladie. Cependant tous ces microbes, pathogènes, ou non pathogènes, ensemencés dans un bouillon de culture, s'y développent, et par conséquent ils devraient pouvoir se développer dans le sang, si quelque chose ne s'opposait à leur développement. Or ils ne se développent pas dans le sang. Il y a, pour mille microbes non pathogènes, peut-être un seul microbe pathogène, et sans doute moins encore. Que signifie cette proportion extraordinaire de microbes inoffensifs, sinon que l'organisme des êtres supérieurs est constitué de telle sorte qu'il anéantit mille microbes, contre un microbe qu'il ne peut pas anéantir.

Dire que les innombrables microbes qui sont autour de nous ne sont pas pathogènes, cela veut dire que nous sommes organisés pour les détruire : c'est énoncer cette grande loi biologique que les êtres vivants se débarrassent sans effort de presque tous les parasites qui peuvent venir les attaquer. Et de fait, quand l'être meurt, et que par conséquent l'intégrité de l'organisme a disparu, les tissus et les humeurs, par suite de la cessation de l'hématose, de la circulation et de l'innervation perdent les propriétés chimiques qu'ils avaient pendant la vie, aussitôt ces mêmes microbes, qui étaient impuissants, deviennent puissants et actifs. Les fermentations putrides prennent naissance, et tout le corps est désagrégé par les êtres mêmes qui tout à l'heure étaient inactifs, grâce à la constitution chimique de nos tissus.

Ainsi, quand nous disons qu'il y a très peu de microbes pathogènes, cela signifie que nous détruisons presque tous les microbes qui nous envahissent. La défense de l'organisme contre les microbes pourrait se caractériser par ce seul mot : *Parmi les innombrables espèces microbiennes, il y a un très petit nombre d'espèces pathogènes.*

En général, on expose l'histoire de la défense de l'organisme en prenant pour exemples les microbes qui, se développant dans le sang, amènent l'état morbide; mais cette défense est bien plus efficace encore contre tous les microbes dont ne parlent pas les médecins, puisqu'ils sont inoffensifs, autrement dit, rapidement et vigoureusement détruits par nos tissus vivants et nos humeurs circulantes.

Certes, je comprends que l'histoire des microbes pathogènes est plus intéressante, puisque aussi bien c'est l'histoire de la pathologie tout entière. Encore fallait-il, puisque nous étudions la force de résistence de l'organisme, montrer que cette force s'exerce bien plutôt contre les microbes que nous qualifions d'inoffensifs, que contre les microbes dangereux: car ces microbes ne sont inoffensifs que parce qu'ils sont détruits par l'organisme supérieur dans lequel ils pénètrent, autrement ils cesseraient d'être aussi innocents, et leur pullulation entraînerait la maladie et la mort.

Nous savons, en effet, que la plupart des maladies, sinon toutes, sont dues à des parasites, et c'est vraiment une chose surprenante, que de voir l'histoire de la médecine et de la chirurgie se transformer peu à peu en une histoire du parasitisme. Sans qu'on ait absolument découvert le microbe de toutes les maladies, on peut presque, par une induction bien légitime, affirmer qu'il n'y a pas de maladies contagieuses, infectieuses ou épidémiques, qui ne soient dues à un parasite : choléra, rage, typhus, syphilis, charbon, morve, peste, variole, rougeole, scarlatine, tuberculose, diphtérie, grippe, toutes ces formes morbides sont des maladies microbiennes. De là cette conception de l'état normal, que c'est l'*absence de microbes*. Un animal bien conformé, s'il ne subit ni empoisonnement ni traumatisme, se porte toujours bien, et demeure en parfait état de santé tant qu'il n'est pas envahi par des parasites. Malgré leur extraordinaire complication, nos organes, cerveau, cœur, estomac, sang, poumon, fonctionnent sans heurt, sans inconvénients d'aucune sorte si nul ennemi étranger ne vient les assaillir.

Aussi faut-il envisager comme ayant une importance capitale la défense contre les parasites. A l'état normal la peau intacte, les muqueuses digestives et aériennes intactes, suffisent à la protection. Les microbes non pathogènes sont anéantis et disparaissent. Mais il fallait prévoir le cas où, ce rempart étant insuffisant, une défense ultérieure deviendrait nécessaire.

Prenons pour cela le cas le plus simple, et imaginons un corps étranger, qui a pénétré sous la peau, menaçant ainsi l'intégrité de l'organisme : nous supposons d'abord que ce corps étranger n'est pas un parasite, et qu'il ne possède pas de propriétés chimiques, irritantes ou caustiques.

Il va alors se produire une série de phénomènes extrêmement intéressants, entrevus par quelques auteurs anciens, mais qui n'ont été bien étudiés que par M. E. Metchnikoff, qui en a fait l'objet d'une série de recherches admirablement conduites, dont l'importance est considérable (1).

Les expériences anciennes de Dujardin (1835)

(1) Voir en particulier Metchnikoff, *Leçons sur l'inflammation*, un vol. in-8, 1892, et *l'Immunité dans les maladies infectieusses* (*Sem. médicale*, 1892, p. 469).

avaient montré que certains organismes élémentaires, les amibes, infusoires de consistance gélatineuse, quand ils arrivent au contact d'un corps étranger, l'entourent, l'englobent, en poussant des prolongements autour de lui, et finissent par le rejeter s'il n'est pas constitué par une matière nutritive quelconque. C'est là le procédé de digestion des êtres inférieurs qui n'ont pas de voies digestives préformées, et il n'est pas douteux qu'ils sécrètent alors quelques substances, ferments liquides, aptes à dissoudre et à digérer les corps étrangers alimentaires qu'ils ont entourés en poussant autour d'eux des prolongements amiboïdes.

M. Metchnikoff a vu qu'il fallait généraliser, et accorder aux amibes, infusoires et organismes inférieurs, une avidité digestive, non seulement pour les corps étrangers, alimentaires ou non, mais encore pour les microbes. Si, comme cela est vraisemblable, les microbes sont des végétaux inférieurs, on voit que les infusoires, animaux inférieurs, sont de vrais *herbivores;* ils se précipitent sur les microbes, les dissolvent, les mangent, et c'est là l'un des phénomènes généraux de leur existence. M. Metchnikoff a appelé *phagocytisme* cette fonction digestive des organismes inférieurs.

Or le fait imprévu, c'est que l'organisme des animaux supérieurs contient une quantité énorme de phagocytes, capables d'englober, de digérer et de faire disparaître les microbes.

Qu'une poudre inerte soit injectée sous la peau, aussitôt les leucocytes du sang vont s'en emparer, l'englober et essayer de la dissoudre, pour la transporter plus loin, sans doute en des tissus où l'absorption sera définitive, et ainsi sera protégé l'organisme contre ce corps étranger (1).

Ce phénomène de la phagocytose se rattache à un autre fait des plus intéressants découvert par Cohnheim en 1867, et qu'on appelle la *diapédèse*.

Voici en quoi consiste la diapédèse, et vous allez comprendre que c'est un des mécanismes les plus actifs de la défense des êtres contre l'invasion microbienne. Soit une goutte d'un liquide riche en bactéries, injectée sous la peau. Au bout de quelques heures, il y aura agglomération des globules blancs du sang au point de l'injection, par suite du phénomène de la diapédèse qui consiste en l'émigration des globules blancs contenus dans le sang (2).

Voici en résumé, la série des phénomènes qui se produisent.

Dans une première phase, dilatation des vaisseaux, accélération du courant sanguin; puis (seconde phase), au niveau de ces veines dilatées, comme la pression diminue, le courant sanguin diminue aussi, et les leucocytes ou globules blancs du sang viennent s'amasser en formant une couche qui tapisse la face interne du vaisseau. Troisième phase; ces leucocytes ne restent pas inactifs, ils poussent des prolongements amiboïdes, cherchent à passer à travers l'endothélium vasculaire, et ils y réussissent, de sorte que finalement (quatrième phase) ils s'amassent en dehors des vaisseaux et forment ainsi par leur émigration successive une collection purulente.

Le pus est donc la transsudation séreuse du sang dans laquelle ont émigré en même temps les leucocytes : ils ont quitté les vaisseaux capillaires pour arriver au secours de l'organisme atteint, pour essayer de s'emparer des parasites offensifs et de les dissoudre.

C'est certainement un des phénomènes les plus surprenants de la vie, que cet effort des cellules blanches du sang se mobilisant en masse, pour arriver au secours de l'organisme attaqué. Dès que le danger est signalé, ils affluent sur le champ de bataille, et une lutte s'engage entre le parasite hostile, et ces autres parasites protecteurs vivant normalement dans le sang.

Mais il n'a pas suffi d'étudier le mécanisme de la diapédèse : on a essayé d'en pénétrer la cause même, et c'est là encore une série de recherches très intéressantes, qui ont eu pour point de départ une belle observation de M. Leber (1888).

En effet, M. Leber a constaté que certaines substances attiraient les leucocytes, alors que d'autres substances chimiques étaient indifférentes; c'est à ce phénomène qu'on a donné le nom très barbare de *chimiotaxie*.

Le fait est maintenant assez bien étudié. En expérimentant avec différents microbes, et différentes substances, on a constaté que pour les uns et pour les autres l'affinité des leucocytes est très variable. Or, de toutes les substances qui attirent les leucocytes, les plus actives sont celles qu'on extrait de certains bouillons de culture.

De là une classification qu'on peut faire entre les microbes qui, attirant les leucocytes, provoquent la formation de pus, et par conséquent, sont *pyogènes*, et ceux qui ne sont pas pyogènes. Par conséquent les microbes pyogènes contiennent ou fabriquent des substances chimiques qui excitent la sensibilité du leucocyte et qui le déterminent à émigrer des vaisseaux.

Mais ce ne sont pas seulement les microbes et les poisons microbiens qui sont pyogènes. En effet, on est arrivé à démontrer que, pour la production de pus, autrement dit pour l'émigration des leucocytes, la présence des microbes n'était pas indispensable. Il y a des abcès dus à l'accumulation des leucocytes

(1) Voir Cassaet, *Arch. de méd. expér.*, 1892, t. IV, p. 270.

(2) Un bon exposé de l'état actuel de la question a été donné par Letulle, *Leçons sur l'inflammation*, 893, p. 4 à 50.

sans qu'il y ait de microbes aient ait suscité leur émigration. Quoique le plus souvent dans le pus on rencontre des microbes pyogènes, on peut cependant expérimentalement réaliser la formation d'un pus *aseptique*, c'est-à-dire ne contenant pas de microbes, en injectant du mercure, de la térébenthine, etc., substances qui, quoique absolument antiseptiques, ont la propriété d'exciter la sensibilité des leucocytes.

Il se passe donc ce fait bien étonnant que, dans le sang des êtres supérieurs, vivent des êtres monocellulaires, indépendants du système nerveux, puisqu'ils nagent librement dans le liquide sanguin. Ces êtres, qu'on pourrait appeler les parasites normaux du sang, sont doués d'une sensibilité remarquable aux excitations chimiques; dès qu'une substance chimique est déposée dans l'organisme, produisant une lésion ou une excitation locale, aussitôt l'armée des leucocytes arrive pour s'en emparer, et, comme ce sont les substances chimiques fabriquées par les microbes qui paraissent être les excitants les plus puissants de cette sensibilité chimique des leucocytes, il s'en suit que c'est surtout à la destruction des microbes qu'est adaptée cette sensibilité.

Nous pouvons même généraliser et rattacher la sensibilité chimique des leucocytes à tout un ensemble de phénomènes, et tout d'abord à la digestion. En effet, il paraît probable que la digestion des matières grasses est due à l'invasion des leucocytes dans l'intestin; ces leucocytes, pénétrant dans le tube intestinal, vont s'emparer de certaines particules de matières solides mélangées à la masse alimentaire, puis, après avoir englobé cette petite proie, ils reviennent dans le système lymphatique pour apporter au sang la graisse qu'ils ont été ainsi chercher au milieu des matières solubles alimentaires.

Nous pouvons comparer cette affinité des leucocytes pour les microbes et certaines substances chimiques aux affinités que d'autres cellules manifestent vis-à-vis de certains éléments : par exemple l'étonnante affinité des spermatozoïdes pour l'ovule; mais le fait le plus extraordinaire, c'est l'affinité prodigieuse de certains infusoires (*Euglena*) pour des traces presque infinitésimales d'oxygène (Engelmann) (1).

Les cellules vivantes, quelles qu'elles soient, leucocytes ou autres, sont donc pourvues d'une sensibilité exquise, et capables, à distance, d'être impressionnées par les substances chimiques les plus diverses, comme les organismes supérieurs peuvent, grâce à leurs sens, éprouver pour les objets divers qui les entourent des sentiments d'attraction ou de répulsion.

(1) Cette quantité serait, d'après M. Engelmann, la trillionième partie d'un milligramme d'oxygène (*Arch. néerland.*, t. XVIII, p. 32).

Tels sont les faits essentiels résumés brièvement et d'une manière très incomplète; mais il m'est impossible, sous peine de faire autre chose que de la physiologie, d'entrer dans le détail des expériences.

Je noterai seulement, pour fixer les idées, quelques-unes des intéressantes expériences de M. Werigo, un des élèves de M. Metchnikoff (1).

Si l'on injecte dans le sang soit des bactéries, soit une poudre inerte, on voit immédiatement les globules blancs du sang diminuer de nombre, car avec une rapidité extraordinaire ils se sont emparés soit des bactéries, soit de la poudre injectée, et ils disparaissent du sang. Ainsi, quinze minutes après l'injection de poudre de carmin, le nombre des globules blancs avait diminué dans la proportion de 6000 à 2000, de 20000 à 3000, de 10000 à 2000, soit en un quart d'heure de 80 p. 100 en moyenne, ce qui indique bien l'activité de ce phénomène.

Pour nous rendre compte de l'efficacité de cette défense, calculons la quantité des leucocytes dans notre sang. On peut admettre que chez l'homme adulte il y a cinq litres de sang, et par conséquent à peu près 75 milliards de leucocytes. Si donc en un quart d'heure il y a disparition de 75 p. 100 des leucocytes, cela veut dire qu'au bout d'un quart d'heure environ 50 milliards de leucocytes seront entrés en jeu pour la *phagocytose*.

Une fois qu'ils ont englobé les bactéries, qu'en font-ils? que deviennent-ils eux-mêmes? ce sont des questions encore bien imparfaitement résolues. Il est possible — au moins quelques expériences de M. Werigo tendent à le faire croire — que ces cellules phagocytes s'accumulent dans les organes lymphatiques (rate, foie, ganglions) et que là elles sont à leur tour digérées, après avoir digéré et dissous les microbes (2).

Ainsi l'organisme a par ces moyens divers, phagocytose et diapédèse, réalisé une défense le plus souvent efficace; et cette activité était nécessaire; car il faut bien se rappeler ce que nous disions tout à l'heure en commençant, c'est que l'invasion par les microbes est une invasion perpétuelle. Constamment il faut que les germes hostiles soient détruits, et pour

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, t. VIII, 1892, p. 478.

(2) Il faut sans doute généraliser davantage; car, dans des expériences toutes récentes que je viens d'entreprendre avec M. Héricourt (*Bull. Soc. Biol.*, 23 déc. 1893, p. 187 des Mém.), il a été prouvé que l'injection dans le système circulatoire de certains liquides, à l'exclusion de certains autres, déterminait aussitôt la *fuite* des leucocytes. Quand on injecte du bouillon dans le sang, par exemple, ils disparaissent en moins de cinq minutes, pour reparaître un quart d'heure après. Nous n'avons pu déterminer la cause de ce phénomène, nous savons seulement que ce n'est pas une accumulation dans la rate, et que, même dans l'anesthésie profonde, cette hypoleucémie passagère peut encore se produire. M. Löwit, dans un excellent travail, avait vu avant nous ce phénomène important (1892); mais l'explication qu'il en donne me paraît peu satisfaisante.

cela il faut que la défense ne se ralentisse pas un instant (1).

Si importante que soit cette défense, on comprend qu'elle est parfois insuffisante. C'est une première barrière opposée à l'infection, mais c'est une barrière dont la résistance ne peut se prolonger, et de fait l'expérience prouve que nombre de microbes pathogènes continuent à vivre malgré les leucocytes. Si les leucocytes étaient tout-puissants, il n'y aurait jamais d'infection. Au bout d'une heure, deux heures tout au plus, ils auraient achevé leur tâche, et l'organisme, débarrassé des microbes offensifs, pourrait continuer en paix son évolution ; mais souvent il n'en est pas ainsi, et la maladie survient, mortelle ou non mortelle, caractérisée par l'évolution du microbe pathogène. Par conséquent, puisque les phagocytes peuvent suffire à toutes les éventualités du parasitisme, il y a nécessité d'une défense plus énergique que cette première défense par la phagocytose.

Cette autre défense consiste dans certaines propriétés bactéricides du sang. Ici encore je dois résumer rapidement les faits innombrables récemment acquis à la science sur ce point important.

En 1887, M. Fodor démontra par des expériences faites *in vitro* que dans le sang frais les bacilles de la bactéridie charbonneuse disparaissent rapidement, tout comme si elle était ensemencée dans un milieu contenant une substance antiseptique. D'autres physiologistes, parmi lesquels il faut en première ligne citer M. Buchner (de Munich), ont confirmé le fait et l'ont solidement établi. Quoique la théorie même de cette soi-disant action antiseptique du sang ne laisse pas que d'être assez contestable, il est maintenant parfaitement établi que le sang est un milieu impropre à la culture des bactéries. Si l'on sème des bactéries dans du sang frais, on voit ces bactéries rapidement disparaître. Pour en donner une idée, citons une expérience toute récente de Denys et Kaisin (2).

NOMBRE DES BACTÉRIES TROUVÉES			
Au moment de l'injection.		....	9 936
1 h. 1/2 après	—	....	3 984
3 h. —	—	....	627
4 h. 1/2 —	—	....	54
6 h. —	—	....	24

Nous pourrions citer un grand nombre de faits analogues : les microbes sont détruits par l'action chimique des substances liquides, contenues dans le sérum sanguin.

M. Buchner a aussi pu démontrer ce fait fondamental, que la propriété bactéricide disparaît quand le sang a été chauffé à une température supérieure à 55°. Par conséquent ce n'est ni à l'alcalinité, ni au changement brusque de milieu, ni aux matières minérales qu'on peut attribuer la puissance bactéricide du sang; il paraît probable que la propriété antiseptique tient à la présence d'une substance albuminoïde qui se détruit à 55°.

Ensuite on a généralisé, et presque à toutes les humeurs de l'organisme, on a reconnu une puissance bactéricide: le lait, l'albumine d'œuf, la salive même, le suc gastrique, la bile, l'urine, toutes ces substances sont plus ou moins microbicides, et, quand elles sont absolument fraîches, elles constituent des milieux de culture défavorables.

Ce sont des expériences *in vitro* qui nous autorisent certainement à admettre comme un fait bien démontré la *bactéricidité* du sang. Mais il fallait rattacher à ces expériences *in vitro* les expériences *in vivo*. On me permettra de les rapporter ici, puisque ces recherches, aujourd'hui innombrables, ont eu pour point de départ les expériences faites dans le laboratoire de physiologie de la Faculté de médecine de Paris.

En 1884, en professant le cours de physiologie à la place de M. Béclard, parlant de la chimie du sang, et spécialement des matières extractives, alors, comme aujourd'hui, à peu près inconnues des chimistes, je supposai qu'elles jouent un rôle essentiel dans la propriété remarquable de l'immunité. Même chez des animaux très voisins, il y a tantôt immunité naturelle, tantôt sensibilité à l'action de tel ou tel microbe; on peut supposer que cette différence de sensibilité tient à une différence chimique dans les matériaux du sang, et je rattachais cette hypothèse à une admirable observation de M. Chauveau relative à l'infection charbonneuse chez les moutons. En effet, M. Chauveau avait pu démontrer que les moutons algériens sont réfractaires au charbon, alors que les moutons français contractent facilement la maladie. « Qui sait, disais-je alors, si, en injectant à des moutons français le sang des moutons algériens, on ne rendrait pas rebelles au charbon les moutons français, en leur transfusant, avec le sang, des substances qui donnent l'immunité? »

Cette expérience fut faite deux ans après par mon ami M. Rondeau, qui était alors mon préparateur. M. Rondeau essaya de donner l'immunité contre le charbon à des moutons en leur transfusant du sang de chien, mais son expérience échoua.

Je la repris en 1888 avec M. Héricourt (1), et elle

(1) Nous avons, dans tout ce qui précède, supposé que les leucocytes étaient les seuls appareils phagocytaires de l'organisme, mais en réalité il n'en est pas ainsi, et c'est une propriété qui paraît être générale à beaucoup de cellules. Je renvoie pour une étude plus approfondie de la question au beau livre de M. Metchnikoff.

(2) *La Cellule*, 1893, t. IX, p. 344.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 5 novembre 1888.

nous donna des résultats positifs. Mais, au lieu de prendre le mouton et la bactérie charbonneuse, nous prîmes un microbe pyogène qui détermine rapidement la mort chez le lapin, et est à peu près inoffensif pour le chien, le *Staphylococcus pyosepticus*, variété du *St. pyogenes albus*. Nous pûmes ainsi démontrer que la transfusion à des lapins du sang de chien retardait l'évolution de la maladie. Si, au lieu de prendre du sang de chien, animal naturellement réfractaire, on prend du sang de chien vacciné, on voit que la résistance à l'infection devient totale chez le lapin qui a reçu du sang de chien vacciné. Les lapins transfusés avec du sang de chien vacciné ont survécu tous, tandis que les lapins témoins sont morts au bout de trois ou quatre jours.

Depuis lors, c'est-à-dire depuis quatre ans, d'innombrables expériences sur les infections par divers microbes (tuberculose, vibrion avicide, choléra, charbon, morve, rage, tétanos, diphtérie) ont été faites par cette même méthode (hémathothérapie ou sérothérapie) avec des résultats très variables. Le bénéfice a été, hélas! assez médiocre jusqu'ici, au point de vue de la thérapeutique humaine, sauf peut-être pour le tétanos; mais, dans l'ensemble, le phénomène biologique a été définitivement établi, et il a été prouvé: 1° que le sang contient des substances qui préservent l'organisme de l'infection; 2° que la transfusion de ce sang à un animal sensible le protège dans une certaine mesure contre l'infection.

Ainsi, la phagocytose d'une part, et d'autre part les propriétés bactéricides du sang contribuent à protéger l'organisme contre les parasites.

Nous pouvons maintenant mieux comprendre le phénomène remarquable de l'immunité en lui attribuant trois formes différentes.

D'abord il y a des microbes qui ne sont pas pathogènes, c'est-à-dire que, injectés dans le sang, à un animal quelconque, ils ne provoquent ni la maladie, ni l'infection, et à vrai dire la plupart des microbes, ceux qui sont si répandus dans les airs et dans les eaux, ne sont heureusement pas pathogènes.

En second lieu, il y a des microbes pathogènes pour telle espèce animale, et qui ne sont pas pathogènes pour telle autre. Ainsi, pour prendre un exemple classique, le charbon, même à dose minuscule, provoque sûrement la mort du lapin, tandis que, même à assez forte dose, il ne détermine pas d'accident chez le chien; il y a donc une immunité *naturelle*, propre à telle ou telle espèce animale, pour tel ou tel microbe pathogène.

En troisième lieu enfin, les animaux peuvent être vaccinés, c'est-à-dire qu'un animal, qui est naturellement sensible à l'infection, devient, quand il a subi cette infection, réfractaire à une infection nouvelle par le même microrganisme : c'est ce qu'on appelle l'immunité *acquise*.

Mais, même en admettant la phagocytose, même en admettant la force bactéricide du sang, on n'arrive pas à comprendre d'une manière adéquate comment l'immunité existe.

D'abord, entre l'immunité et l'état bactéricide du sang, il n'existe pas de relation nécessaire. Le sang du chien, animal réfractaire au charbon, est un milieu de culture favorable pour le charbon; et inversement, comme l'ont montré MM. Metchnikoff et Roux, le sang du rat, animal sensible au charbon, est un sang bactéricide. Même lorsque le sang de chien est injecté à un animal, il ne le protège pas contre le charbon, comme MM. Serafini et Enriques l'ont vu pour les souris et les lapins, comme M. Bergonzini l'a vu pour les cobayes, de sorte que ces deux propriétés, immunité et état bactéricide, ne peuvent pas être considérées comme parallèles.

Il est vrai que Denys et Kaisin viennent de prouver que le chien et le lapin se comportent d'une manière tout à fait différente à l'égard du charbon injecté. Après infection, le chien a un sang dont le pouvoir bactéricide augmente, tandis que, dans les mêmes conditions, le pouvoir bactéricide du sang de lapin va en diminuant.

On a aussi fait remarquer que, si l'on transporte un microbe d'un milieu favorable dans un autre milieu, favorable aussi, mais différent, le fait même de ce changement de milieu détermine la mort d'une grande quantité d'individus microbiens. On a cependant pu, par d'ingénieuses expériences, réfuter cette objection, et montrer que l'addition de sang frais a constamment le résultat de détruire une certaine quantité de microbes qui pullulaient dans le sang ancien.

D'ailleurs, pour essayer de résoudre ces contradictions, on a proposé deux théories étayées sur des faits très intéressants.

La première théorie, défendue surtout par M. Bouchard et ses élèves, c'est que le sang n'a pas de propriétés bactéricides absolues, mais des propriétés d'atténuation des bactéries. Autrement dit, le sang ne fait pas mourir les germes, mais il transforme les germes actifs, pathogènes, en germes plus ou moins inoffensifs.

Comme exemple d'un phénomène de cette nature, on peut citer une expérience de M. Roger, qui cultive le microbe de l'érysipèle dans du sérum de lapin vacciné et dans du sérum de lapin normal; dans le sérum de lapin vacciné, le streptocoque de l'érysipèle pousse, végète, mais il perd sa virulence, de sorte qu'il faut admettre, non pas tout à fait une propriété bactéricide de ce sérum, mais une propriété atténua-

trice. Avec le pneumocoque et avec les microbes pyogènes, on aurait des résultats analogues.

Mais je dois dire que ce fait de l'atténuation dans les humeurs de l'organisme paraît encore assez contestable, et M. Metchnikoff a donné des preuves, qui me paraissent très fortes, pour le combattre. Si l'on introduit un virus dans l'organisme d'un réfractaire, ce virus, au lieu de s'atténuer, augmente de virulence, comme si, dans la lutte entre l'organisme et le microbe, les individus microbiens les plus résistants étaient seuls aptes à survivre et transmettaient par hérédité leur résistance plus grande aux générations suivantes.

En réalité, ce qui me paraît le plus sage, c'est d'adopter, en attendant que des expériences plus précises et plus concluantes soient faites, une sorte d'éclectisme, et de dire que dans certains cas les humeurs de l'organisme atténuent la virulence des microbes, et que dans d'autres cas cette atténuation n'existe pas.

Mais il n'en est pas moins vrai que le sang d'un animal réfractaire possède la propriété d'empêcher le développement de la maladie, que par conséquent il y a dans le sang un élément chimique, qui s'oppose à l'effet destructif du microbe; et en effet la transfusion du sang d'un animal vacciné rend l'animal transfusé réfractaire au staphylocoque pyogène, au pneumocoque, au bacille du tétanos.

Comme ni la phagocytose, ni l'état bactéricide du sang ne suffisent à bien expliquer ce phénomène, il faut certainement adopter une théorie biochimique nouvelle, fondée essentiellement sur la différence — déjà établie par Pasteur — entre le microbe lui-même et les substances chimiques qu'il produit.

Il semble que l'effet toxique du microbe est dû aux substances chimiques sécrétées par lui. En vivant, le microbe produit des substances qui sont poisons de l'organisme, et c'est ainsi qu'il amène la mort. Si, par un procédé quelconque, on arrive à neutraliser l'effet de ces poisons, on aura du même coup neutralisé l'effet destructeur du microbe.

Il est vraisemblable que, pour certaines infections, les choses se passent ainsi; par exemple, le microbe du tétanos produit une substance extrêmement toxique qui détermine des convulsions et des accidents graves, une *tétanotoxine* qui a été presque isolée à l'état de pureté chimique irréprochable.

Or le sang des animaux vaccinés contre le tétanos guérit les animaux tétaniques, non pas tant en empêchant le microbe de se développer, qu'en détruisant les produits toxiques qu'il forme. De nombreux travaux, très importants, dus surtout à M. Behring et à ses élèves, ont rendu le fait incontestable, et semblent bien prouver que l'immunité est due à la propriété anti-toxique des humeurs.

Aux faits de M. Behring, M. Metchnikoff oppose une double expérience très paradoxale, c'est d'abord que les animaux naturellement réfractaires n'ont pas de pouvoir anti-toxique de leur sang, et ensuite que les animaux vaccinés peuvent être empoisonnés par les toxines. Ainsi les cobayes vaccinés contre le *Vibrio-metchnikovii* sont, d'après M. Gamaléia, aussi sensibles aux toxines de ce microbe que les cobayes non vaccinés (1).

Mais l'étude détaillée de ces différentes théories nous conduirait beaucoup trop loin, hors des limites de la physiologie expérimentale classique. Il suffit pour le moment de vous avoir montré que le sang et les humeurs organiques ont des propriétés phagocytaires, bactéricides, atténuatrices et anti-toxiques remarquables. Que ce soit par la destruction des germes ou par l'atténuation de leur virulence, ou par la neutralisation de leur poison, l'effet est le même : c'est un effet de protection qui empêche l'évolution du microbe pathogène.

Même si l'on combine la phagocytose avec la propriété antiseptique du sang, on n'arrivera pas à trouver une explication complètement satisfaisante de l'immunité. Il faut admettre encore une résistance des cellules vivantes au poison sécrété; cette résistance est extrêmement variable, mais l'étude en appartient plutôt au chapitre suivant, dans lequel nous examinerons les procédés de défense de l'organisme contre les poisons (2).

Ch. Richet.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Hermann Fol, sa vie et ses travaux.

Deux ans se sont écoulés depuis le jour où Hermann Fol quittait le port de Brest pour entreprendre sur son yacht l'*Aster* une exploration zoologique de la Méditer-

(1) Je voudrais cependant faire remarquer qu'en pareille matière les généralisations trop hâtives sont peut-être imprudentes. Les modes d'action des microbes divers sont sans doute beaucoup plus différents que nous le supposons. Il y a des microbes destructeurs à toxines actives (comme le microbe du tétanos et celui de la diphtérie) et d'autres microbes également destructeurs dont les toxines sont peu actives, comme le *Bacillus anthracis* par exemple.

(2) La bibliographie, même abrégée, ne tiendrait pas en plusieurs pages. Je me contente de citer sur ce sujet, après le livre de M. E. Metchnikoff, celui de M. Letulle, une thèse considérable de M. Lemière, sur la suppuration (thèse de Paris, 1891), et surtout l'introduction de M. Charrin au *Traité de médecine* (t. I, 1892). On pourra avec profit consulter aussi : Kionka : *Verhalten der Körperflüssigkeiten gegen Mikrorganismen* (*Biolog. Centralbl.*, 1892, t. XII, p. 339). — Bouchard : *Les microbes pathogènes*, 1 vol. in-12, 1892. — Roy : *Defensive Mechanisms.* (*Brit. med. journ.*, 5 août 1893, p. 310). — Charrin : *Les défenses naturelles de l'organisme.* (*Sem. médic.*, 1892, p. 493.)

ranée. Depuis ce moment, aucune nouvelle du voyageur n'est parvenue à sa famille, et toutes les recherches entreprises pour éclaircir le mystère de cette disparition ont été infructueuses.

Aujourd'hui, le doute n'est plus possible. Les tristes pressentiments des premiers temps se confirment chaque jour davantage et nous obligent à admettre la réalité d'un sinistre dans lequel Hermann Fol aura trouvé la mort. La perte considérable que la science vient d'éprouver nous fait un devoir de retracer brièvement la carrière si active de ce naturaliste distingué.

Hermann Fol naquit à Saint-Mandé, près de Paris, le 23 juillet 1845, de parents genevois. Après une jeunesse maladive, il fut envoyé à Genève pour y suivre les cours du Gymnase et de l'Académie. C'est à ce moment que le goût des sciences naturelles commença à se développer chez lui, grâce à l'enseignement de professeurs illustres tels que Edouard Claparède et F.-J. Pictet-de la Rive.

Sur les conseils de Claparède, H. Fol alla continuer ses études de médecine et de zoologie à Iéna. Il y devint l'élève assidu de Gegenbaur et de Hæckel, et accompagna ce dernier dans une exploration scientifique des îles Canaries. Le voyage eut lieu pendant l'hiver 1866-1867, en compagnie de M. Richard Greeff, actuellement professeur à l'Université de Marbourg et d'un naturaliste russe, M. Nicolas de Miclucho-Maclay.

Un vaisseau de guerre prussien, la *Niobé*, transporta Hæckel et ses compagnons aux îles Canaries. Ils avaient choisi, pour y passer l'hiver, l'île de Lanzarote d'où ils rapportèrent un riche butin zoologique. Le retour eut lieu par la côte d'Afrique, et à Mogador l'expédition se partagea. Fol et Miclucho-Maclay s'arrêtèrent quelques jours dans ce port pour y faire les préparatifs nécessaires à un voyage dans l'intérieur du pays ; puis ils se rendirent, accompagnés de quelques soldats et serviteurs indigènes, à Marokech, l'ancienne capitale du Maroc. Le voyage était périlleux à cette époque, à cause des nombreuses bandes de Maures qui parcouraient et pillaient le pays. Il réussit cependant fort bien. La petite caravane put regagner la côte à Casabianca, où Fol et son compagnon s'embarquèrent pour l'Espagne. Cette expédition scientifique eut une influence décisive sur la carrière des deux jeunes naturalistes. Tandis que la traversée du Maroc déterminait chez Miclucho-Maclay ce goût des voyages qui en fit plus tard un des explorateurs les plus distingués de la Nouvelle-Guinée, Fol se sentait attiré surtout par le charme de la mer. C'est à partir de ce moment que se développa chez lui cette passion de la navigation qui devait lui être si funeste.

De retour en Europe, Fol reprit ses études d'abord à l'Université d'Heidelberg, puis à Zurich, et enfin à Berlin. C'est là qu'il les termina en 1869, après avoir passé brillamment les examens du doctorat en médecine.

C'était l'habitude à cette époque d'étudier la médecine lorsqu'on se destinait aux sciences naturelles, mais la thèse pouvait traiter d'un sujet purement zoologique. Fol présenta donc un travail sur l'anatomie et le développement des Cténophores, qui était le fruit des recherches faites à Lanzarote. Il s'attacha surtout à décrire avec un grand soin le premier développement et les organes des sens des Cténophores. Ce mémoire ne passa pas inaperçu. On vit qu'il s'agissait, non pas seulement d'un travail péniblement élaboré en vue d'un examen de doctorat, mais bien de recherches absolument personnelles et dénotant des qualités d'observation de premier ordre.

Lorsque Fol revint à Genève, il y obtint facilement l'autorisation de pratiquer la médecine, mais il préféra s'adonner entièrement à la zoologie qui l'attirait au bord de la mer. Il installa d'abord un petit laboratoire à Messine, où il passa plusieurs hivers, puis, lorsqu'il se fut créé une famille par son mariage avec M^{lle} Bourrit, les voyages devenant plus difficiles, il songea à se rapprocher du pays. C'est alors qu'il vint se fixer à Villefranche, où il chercha plus tard à établir une station zoologique.

Les années passées au bord de la Méditerranée, loin du monde et à l'écart des stériles discussions universitaires, furent les plus importantes et les plus productives de la carrière de Fol. C'est de cette époque que datent ses grands travaux, parmi lesquels nous devons citer en premier lieu les *Études sur le développement des Mollusques* qui ont fait l'objet de plusieurs mémoires publiés dans les *Archives de zoologie expérimentale*. Ils renfermaient une abondante moisson de faits nouveaux, observés avec une scrupuleuse exactitude et une connaissance complète de la technique micrographique, à laquelle on commençait à reconnaître une importance de plus en plus grande. Fol s'attachait avant tout à l'observation stricte des faits et à leur interprétation de la manière la plus plausible. En revanche, il professait une profonde antipathie pour les théories qui ne lui semblaient pas appuyées par des preuves suffisantes, ce qui explique les critiques parfois acerbes que sa plume laissait échapper.

A mesure qu'il avançait dans ses recherches embryogéniques, Fol se sentait attiré par les problèmes si captivants de la fécondation et des premiers phénomènes du développement. Il les étudia pendant plusieurs années, principalement chez les Échinodermes, et recueillit une quantité considérable d'observations, publiées en 1879 dans les *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, sous le titre de : « Recherches sur la fécondation et le commencement de l'hénogénie chez divers animaux. »

Dans cet ouvrage, Fol combattit l'opinion des naturalistes qui considéraient la vésicule germinative comme une véritable cellule et défendit la théorie cellulaire de l'ovule. Il chercha à déterminer exactement la valeur et le mode de formation des globules polaires auxquels il donna le nom de *corpuscules de rebut*. Enfin, c'est à

lui que revient l'honneur d'avoir observé pour la première fois, sous le microscope, l'acte même de la pénétration du zoosperme dans l'œuf. Dans un chapitre spécial, il décrivit les phénomènes particuliers observés dans les cas de fécondation d'œufs malades et de pénétration de plusieurs zoospermes. Cette étude l'amena à proposer une nouvelle hypothèse sur la formation des monstres doubles ou multiples, hypothèse qu'il reprit plus tard dans un travail sur l'origine de l'individualité.

Le Conseil supérieur de l'Instruction publique d'Italie avait offert à Fol, en 1876, la chaire d'anatomie comparée à l'Université de Naples. Il préféra ne pas quitter complètement son pays, où il accepta, deux années plus tard, la chaire d'embryogénie comparée et de tératologie. Cette position modeste, qu'il occupa jusqu'en 1886, avait l'avantage de le retenir à Genève pendant le semestre d'été seulement. En hiver, il pouvait continuer ses travaux au bord de la mer, à Villefranche. Pendant cette période, Fol poursuivit avec une ardeur infatigable ses recherches dans tous les domaines de la zoologie. Profitant des avantages que lui procurait sa position de professeur d'embryogénie, il fit une remarquable collection d'embryons humains, dont l'étude a fourni le sujet de plusieurs mémoires importants. Pendant les dernières années de sa carrière, Fol avait réuni en outre une quantité considérable de matériaux pour l'embryogénie comparée des Vertébrés. Il avait en portefeuille un travail important dont les planches, admirablement dessinées, étaient déjà gravées, mais dont toutes les notes ont malheureusement disparu avec lui.

On peut difficilement se rendre compte de la merveilleuse activité que déployait Fol dans tout ce qui touchait à ses occupations favorites. Les travaux des élèves qu'il avait réunis dans son laboratoire, et son professorat étaient l'objet de sa constante préoccupation.

En dehors de son enseignement ordinaire, il donna à différentes reprises des cours libres sur les parasites de l'homme et sur la zoologie générale. Il savait captiver l'attention de ses auditeurs, moins par sa parole un peu froide, que par la clarté de son exposition et de ses idées, et par la nouveauté de ses vues.

A côté de ses occupations scientifiques, Fol étudia avec passion la photographie, où il espérait trouver de nouvelles applications à la micrographie. Il se lança même fort avant dans cette voie, fut un des fondateurs de la Société photographique de Genève et publia, soit dans la *Revue suisse de photographie*, soit dans la *Nature*, plusieurs articles se rapportant à ce sujet.

Le Congrès international d'hygiène, réuni à Genève en 1882, eut un intérêt tout particulier, grâce à la présence et aux discussions de MM. Pasteur et Koch, dont l'autorité en microbiologie était universellement reconnue. Une question d'une actualité aussi captivante que celle du rôle joué par les microbes dans notre économie devait préoccuper un esprit comme celui de Fol. Aussi le voyons-nous, dès l'année suivante, se mettre avec ardeur à l'étude des microbes. Les résultats de ses recherches ont été communiqués, soit à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, soit à l'Académie des sciences de Paris. A la suite de ces travaux le Conseil administratif pria MM. Fol et P.-L. Dunant d'étudier la qualité des eaux qui alimentent la ville de Genève. Parmi les conclusions auxquelles est arrivé Fol, dans le domaine de la microbiologie, il en est plusieurs qui ont été discutées; mais si ses travaux sont maintenant dépassés, grâce aux progrès rapides que cette science a accomplis depuis quelques années, on ne doit pas oublier cependant que ce savant fut, à Genève, l'un des premiers à comprendre l'importance capitale de cette question. Il eut à cet égard une très heureuse influence qui se fait encore sentir actuellement.

Malgré le zèle qu'il apportait à ses études sur les microbes, Fol n'en continuait pas moins ses recherches zoologiques en portant surtout son activité dans le domaine de l'anatomie microscopique. Ce champ d'observations laissait entrevoir de fructueux résultats, mais il était souvent difficile de ne pas s'égarer dans le dédale causé par l'abondance des observations nouvelles surgissant de tous les côtés à la fois. Il fallait un homme doué d'une façon remarquable pour tenter de condenser toutes ces données éparses en un ouvrage d'ensemble. Fol entreprit cette œuvre pour laquelle il était tout qualifié par ses travaux antérieurs et par une connaissance approfondie de la technique histologique. La première livraison du Traité d'anatomie microscopique, écrit en allemand, parut en 1884 et contient seulement la technique histologique. Les épreuves de la seconde livraison étaient imprimées avant le départ de Fol. Nous espérons que son éditeur ne tardera pas à publier un ouvrage d'un si grand intérêt.

A la même époque, Fol entreprenait la publication du *Recueil zoologique suisse*. Il n'existait auparavant en Suisse aucun recueil périodique consacré exclusivement à cette science ; cette nouvelle publication comblait donc une lacune très sensible. Elle rendit un service important aux zoologistes suisses et contribua à augmenter la renommée scientifique de notre pays.

Un regrettable incident universitaire, sur lequel il est inutile de revenir ici, engagea Fol à renoncer à la chaire qu'il occupait depuis neuf ans. Il alla s'établir à Nice. Quelques années auparavant, il avait cédé au gouvernement français son laboratoire de Villefranche. Cette station zoologique, dépendant de l'École des hautes études, était dirigée à cette époque par M. Jules Barrois. Lorsque Fol quitta Genève, le gouvernement français le nomma directeur-adjoint du laboratoire de Villefranche. Cette nouvelle position lui permit de continuer ses recherches favorites tout en cherchant à donner plus d'extension à la station zoologique.

Tout ce qui touchait à la mer intéressait Fol. A côté de

nombreux articles sur des sujets se rapportant à la pêche, on lui doit une série d'observations très intéressantes, faites avec la collaboration de M. Édouard Sarasin, sur la pénétration de la lumière dans la profondeur de la mer et des lacs.

Mais l'étude des phénomènes intimes de la fécondation fut toujours une de ses principales préoccupations. Dans le dernier travail important qu'il publia, et qu'il intitula le *Quadrille des Centres*, Fol décrivit avec une netteté parfaite les différentes transformations que subissent le noyau spermatique et le noyau ovulaire pendant la fécondation. Il s'attacha surtout à montrer que la fécondation ne consistait pas uniquement dans la réunion de ces deux noyaux, mais dans une série de transformations des corpuscules centraux qui les accompagnent, le spermocentre et l'ovocentre se divisant chacun en deux moitiés, et la fécondation n'étant achevée que lorsque chaque moitié du spermocentre s'est fusionnée avec une moitié de l'ovocentre, ce qui donne naissance aux deux corpuscules polaires de la première figure de division.

Ces résultats viennent compléter heureusement les *Recherches sur la fécondation*, qui seront toujours la partie la plus remarquable de l'œuvre de Fol.

Un petit vapeur, l'*Amphiaster*, était attaché au laboratoire de Villefranche. Fol l'avait aménagé avec un soin tout particulier, pour la pêche dans les grandes profondeurs ; il fit, à son bord, de nombreuses croisières au large de Nice et jusque sur les côtes de la Corse. C'est alors que le désir lui vint d'entreprendre un voyage de longue durée.

Après avoir obtenu du ministre de l'Instruction publique de France une mission pour l'étude zoologique des côtes de la Tunisie et de l'archipel grec, il fit l'acquisition d'un nouveau yacht, l'*Aster*, qu'il arma en vue d'une campagne de plusieurs mois. Son but était de poursuivre une étude des Éponges de la Méditerranée dont il voulait faire une monographie. Le 13 mars 1892, il s'embarquait au Havre à destination de Nice. Quelques jours plus tard l'*Aster* touchait à Benodet, et depuis lors on n'a plus eu de ses nouvelles.

La disparition de ce savant éminent est une perte irréparable pour Genève, car malgré les raisons qui l'en avaient éloigné, il était toujours resté attaché à son pays. Il laisse une œuvre considérable qui lui a conquis une place bien marquée parmi les premiers embryogénistes de notre époque. Ses travaux lui avaient valu de nombreuses distinctions. Membre associé de plusieurs sociétés savantes, entre autres de la Société impériale des amis des sciences de Moscou, et de la Société belge de microscopie, de la Société royale de microscopie de Londres, de la Société néerlandaise de zoologie, de l'Académie Léopold Carolienne, il reçut en outre du gouvernement français la croix de la Légion d'honneur, en récompense des efforts qu'il fit pour créer à Villefranche une station zoologique.

Mais son plus beau titre de gloire est d'avoir consacré toute sa vie et toutes ses forces à la science, et d'être mort pour elle.

MAURICE BEDOT (1).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Codice sul volo degli uccelli, par LÉONARD DE VINCI, publié par M. SABACHNIKOFF. — 1 vol. in-folio ; Paris, Rouveyre, 1893.

Voici un magnifique ouvrage, un véritable chef-d'œuvre typographique, et on doit être reconnaissant à M. Th. Sabachnikoff d'avoir entrepris cette belle publication. Il s'agit de la reproduction d'un manuscrit inédit de Léonard de Vinci sur le vol des oiseaux. La transcription italienne a été faite deux fois par M. Piumati, d'une part, d'après le manuscrit du maître, en donnant fidèlement l'orthographe phonétique qu'il avait adoptée ; d'autre part en traduisant cet italien ancien et presque inintelligible en italien moderne. En troisième lieu, il y a la traduction française en regard par M. Ravaisson Molien. Au texte se trouvent annexés d'abord un fac-similé extrêmement remarquable comme perfection de reproduction, d'autre part des dessins originaux de Vinci qui portent tous sur la manière de voler de l'oiseau. L'ensemble constitue, comme nous l'avons dit, un vrai monument typographique, irréprochable par la fidélité de l'exécution, la beauté du papier, la perfection des planches et la correction du texte.

Si de la forme nous passons au fond, nous constatons que le génie unique de Léonard de Vinci s'est exercé sur un des problèmes les plus obscurs et les plus importants de la mécanique animale. Le grand savant avait pressenti l'importance de ce problème ; la science de la mécanique, dit-il, quelque part, est plus utile que toutes les autres, parce que c'est par elle que les êtres animés font leurs mouvements, mouvements qui naissent tous du centre de gravité du corps, comme les fléaux d'une balance font des oscillations autour du centre de gravité.

Il faut bien reconnaître cependant que les observations de Vinci sur le vol des oiseaux ne peuvent pas servir beaucoup à la science, car les observations des physiciens sur la résistance de l'air et surtout les admirables recherches de M. Marey, au moyen de la chronophotographie, dépassent les simples observations que pouvait faire au XIVe siècle un naturaliste, autant que le fusil moderne dépasse la perfection de l'arquebuse d'autrefois. Il est difficile de trouver les passages précis dans lesquels Léonard de Vinci, au moins dans ce manuscrit, parle de la possibilité pour l'homme d'employer des ailes et de voler comme l'oiseau. Cependant on devine qu'il y songeait, puisqu'il compare la force de l'homme avec la

(1) Extrait des *Archives des Sciences physiques et naturelles.*

force de l'oiseau; autant qu'on peut s'en rendre compte, le mouvement des ailes se serait fait, d'après lui, par des leviers actionnés par des cordes qui auraient tiré les pieds fixés dans des étriers, et le haut du corps serait resté libre, de manière que le centre de gravité pût être modifié selon les conditions nécessaires. Quant aux ailes, il pensait plutôt à les rendre analogues aux ailes de la chauve-souris; des sacs remplis d'air devant servir de parachute et amoindrir la précipitation de la chute. Mais peu importe que ce bel ouvrage ne constitue pas un progrès dans l'aviation, car il est plutôt fait pour augmenter encore, si possible, la gloire d'un des plus beaux génies qui aient honoré l'humanité.

Letters of Asa Gray, par Jane Loring Gray. — 2 vol. in-8° de 838 pages; Houghton Mifflin, Boston.

En dehors de quelques pages d'une assez courte autobiographie, les deux volumes, d'impression et d'apparence très soignées que nous avons sous les yeux, sont principalement composés de lettres du grand botaniste américain, reliées par un commentaire perpétuel destiné à expliquer les épitres et à fournir les données que celles-ci ne font point connaître. Lettres et commentaires sont tous deux d'un grand intérêt. Les premières sont écrites en style familier, à des amis, à des correspondants scientifiques, et si la science en est le sujet principal, elle n'en constitue pas la préoccupation exclusive. Après tout, un savant est toujours un homme, et le côté humain d'une vie scientifique a bien son intérêt.

Asa Gray a fait plusieurs voyages en Europe, en 1838, en 1850, en 1868, en 1880, six ou sept en tout, et toujours des voyages où la science avait une part importante. Aussi a-t-il été en relations avec la plupart des botanistes de marque qui ont vécu depuis 1838 jusqu'à ces dernières années; il venait examiner leurs collections, discuter avec eux les questions auxquelles il portait un intérêt spécial, et chercher des documents qu'il ne pouvait trouver aux États-Unis. De là des souvenirs résumés sous forme de journal et des correspondances d'un haut intérêt pour l'histoire de la science. En France il fréquenta particulièrement de Jussieu, de Mirbel, Decaisne, Gaudichaud, et en Angleterre, il se lia surtout avec Hooker et Darwin. Ses correspondants principaux sont Torrey, Hooker, De Candolle, Darwin, et on sait la part active qu'il a prise dans la défense des idées de Darwin, jouant à leur égard le rôle que Huxley joua en Angleterre, et que personne ne sut ou ne put prendre en France, tandis qu'en Allemagne Mueller, Haeckel et d'autres se battaient pour la cause nouvelle.

Tout en possédant un intérêt plus spécialement botanique — car A. Gray ne fut point le biologiste qu'était Darwin, et ne sortit point du domaine spécial où il s'était installé, — la correspondance du savant américain intéressera en maints endroits le naturaliste. Aussi, sans les mettre à la hauteur où nous plaçons la *Vie et Correspondance de Charles Darwin* si suggestive, si pleine de faits variés, et qui nous montre si bien la haute valeur morale et intellectuelle de son héros, assignerons-nous aux *Letters of Asa Gray* une place très honorable, celle qui revient à un botaniste éminent, très laborieux, qui a fait dans son champ d'activité des travaux de grande valeur, et à un esprit cultivé et ouvert, naturellement enclin aux pensées généreuses.

Il faut remercier M^me^ Jane Loring Gray d'avoir entrepris le labeur dont cette biographie est le résultat; en obéissant à sa piété familiale, elle a encore rendu à l'histoire de la science un service dont celle-ci lui sera reconnaissante, ayant compris et pratiqué de façon rigoureuse le précepte bien connu du moraliste, en écartant les « amas d'épithètes » qui ne sont que mauvaises louanges, et en s'en tenant aux « faits » qu'elle a racontés de façon sobre et impersonnelle. Son œuvre complète admirablement les *Scientific Papers of Asa Gray* dont nous avons, il y a peu de temps, parlé ici-même, et qui ont été publiés par le même éditeur.

Le traitement de la tuberculose par la créosote, par M. Burlureaux. — Un vol. in-8° de 370 pp., avec figures; Paris, Rueff, 1894.

On connaît le traitement de la tuberculose par la créosote, qui a été vanté par M. Bouchard, et la pratique des injections sous-cutanées d'huile créosotée, que M. Gimbert a été l'un des premiers à répandre.

Cette forme du traitement a été modifiée par M. Burlureaux, qui l'a portée à son degré intensif, en montrant qu'on pouvait impunément injecter sous la peau de certains malades des doses considérables d'huile créosotée au quinzième, pouvant dépasser 400 grammes par jour.

Le procès de la médication de la tuberculose par la créosote se poursuit en ce moment, et M. Burlureaux a eu raison de publier ses observations, qui aideront à dégager les indications et la valeur du traitement; nous rendrons aussi justice à la bonne foi scientifique de l'auteur, qui n'a dissimulé ni les difficultés auxquelles il s'est heurté dans certains cas, ni les échecs qu'il a éprouvés dans d'autres.

Les méthodes de traitement de la terrible maladie dont il s'agit, sont nombreuses, et toutes ont à leur actif des succès à mentionner; ce que l'on pourrait interpréter en disant que, parmi les tuberculeux, il en est toujours quelques-uns qui ne demandent pas mieux que de guérir. Et cela paraîtra très rationnel, si l'on veut bien admettre que la tuberculose est sans doute une maladie à vaccination, qu'il y a tout au moins contre elle des immunités naturelles de tous les degrés, et que, par suite, c'est une maladie qui peut être observée à tous ses degrés d'atténuation. Ceci posé, il est évident que la valeur absolue d'un traitement — en dehors d'une médication spécifique qui guérirait tous les malades sans exception

— ne pourrait être établie qu'à l'aide de statistiques comparables; mais en l'espèce, et quand il s'agit de malades, il n'y a pas de comparaison possible. La médication intensive par les injections sous-cutanées d'huile créosotée est-elle donc supérieure à la pratique des injections de petites doses? est-elle supérieure aux autres modes d'administration de la créosote, par la bouche, en inhalations, en lavements? est-elle supérieure enfin aux autres médications? Autant de points qu'il ne nous est pas possible de résoudre, parce qu'en somme il ne s'agit que de nuances dans les résultats acquis de côté et d'autre.

L'auteur nous soumet 262 observations. Les beaux et bons résultats y sont au nombre de 14; dans ces 14 cas, la maladie révélait un caractère de gravité tout spécial; dans 209 cas, il y a eu assurément des services rendus aux malades par le traitement, mais il ne paraît pas que ces services n'eussent pu résulter de toute autre médication; or 14 succès sur 262 cas, cela fait une guérison apparente sur 19 malades. Aux praticiens de communiquer leurs observations et de chercher si leurs statistiques sont meilleures ou aussi bonnes avec d'autres traitements. Malheureusement tous n'ont pas la patience dont a fait preuve M. Burlureaux, et les documents de cette nature, consciencieusement présentés, sont plus que rares. Ne serait-ce que pour ce mérite, le livre dont il s'agit ici serait déjà grandement digne d'être signalé à l'attention des médecins; mais ceux-ci y trouveront encore décrits, avec la plus grande précision, la pratique des injections sous-cutanées lentes et copieuses d'huile créosotée, au moyen de l'appareil imaginé par l'auteur avec la collaboration de M. Guerder.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 AVRIL 1894.

M. Emile Picard : Note sur les équations différentielles renfermant un paramètre arbitraire. — *M. Mozat :* Note sur le rapport conique et la relation conique. — *M. O. Callandreau :* Note sur les lacunes dans la zone des petites planètes. — *M. L. Schulhof :* Note sur de nouveaux éléments paraboliques de la comète Denning. — *MM. Trépied* et *Renaux :* Observations de la comète Denning (26 mars 1894) faites à l'équatorial coudé de 0m,318 à l'Observatoire d'Alger. — *MM. E. Cosserat* et *F. Rossard:* Observations de la comète Denning (26 mars 1894) faites à l'Observatoire de Toulouse (équatorial de 0m,25 d'ouverture). — *M. G. Le Cadet :* Observations de la planète AX et de la comète Denning (26 mars 1894) faites à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Lyon. — *MM. G. Le Cadet* et *J. Guillaume :* Occultation de l'*Épi de la Vierge*, observée à l'Observatoire de Lyon. — *M. Durand-Gréville :* Note sur les grains et les orages. — *M. P. Curie :* Note sur les propriétés magnétiques du fer à diverses températures. — *M. Victor Dwelа :* Note sur l'accroissement de poids d'une bouteille de Leyde électrisée. — *M. Delaurier :* Mémoire sur un appareil pour la clarification, la purification et l'aération des eaux impures. — *M. H. Le Chatelier :* Note sur la fusibilité des mélanges de sels. — *M. E. Péchard :* Note sur des combinaisons du bioxyde et du bisulfure de molybdène avec les cyanures alcalins. — *M. Osmond :* Note sur l'emploi du polissage dans l'étude de la structure des métaux. — *M. H. Cousin :* Note sur l'action des halogènes sur l'homopyrocatéchine — *M. Berthelot :* Mémoire sur quelques nouveaux objets de cuivre provenant de l'ancienne Égypte. — *M. Alfred Giard :* Note sur un nouveau ver de terre de la famille des Phréoryctidæ (*Phreoryctes endeka*). — *M. Charles Janet :* Note sur les nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les Fourmis. — *M. Denis Lance :* Note sur la reviviscence des Tardigrades. — *M. Edouard Piette :* Note sur la race glyptique. — *M. J. Godfrin :* Note sur le trajet des canaux résineux dans les parties caulinaires du Sapin argenté. — *M. Ch. Depéret :* Note sur un gisement sidérolithique de Mammifères de l'éocène moyen à Sissieu, près Lyon. — *M. Edouard Harlé :* Note sur une découverte d'ossements d'Hyènes rayées dans la grotte de Montsaunes (Haute-Garonne). — *M. L. Hugo :* Note sur un point de l'histoire du jade. — *M. Delaurier :* Mémoire sur la navigation aérienne pyrotechnique sans ballon. — *M. Julhe :* Mémoire sur la diffusion des gaz, cause principale de l'insalubrité des poêles mobiles. — Élection d'un membre titulaire : *M. Grimaux.*

ASTRONOMIE. — *M. L. Schulhof* communique à l'Académie les éléments paraboliques de la comète Denning basés sur neuf observations du 27 mars 1894, deux observations du 1er avril et une observation du 6 avril.

— Cette même comète Denning est l'objet de plusieurs notes comportant :

1° Les observations faites à l'équatorial coudé de 0m,318 à l'Observatoire d'Alger par *MM. Trépied* et *Renaux;*

2° Les observations faites à l'équatorial de 0m,25 d'ouverture de l'Observatoire de Toulouse, par *MM. E. Cosserat* et *F. Rossard;*

3° Les observations faites à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Lyon par *M. G. Le Cadet,* qui fait aussi remarquer que la comète Denning présente une condensation de douzième grandeur et demie, avec une nébulosité en éventail très faible de 1′ d'étendue.

— *M. G. Le Cadet* communique également à l'Académie le résultat des observations qu'il a faites de la planète A X à l'Observatoire de Lyon avec l'équatorial coudé.

— Enfin une troisième communication de *M. G. Le Cadet* est relative à l'occultation de l'*Épi de la Vierge* observée à l'Observatoire de Lyon par lui et par *M. J. Guillaume.* Ces deux astronomes ont constaté que la *réapparition* derrière le bord obscur a été instantanée.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Durand-Gréville* a entrepris sur les grains et les orages une étude, dont voici les conclusions :

1° Le grain est un ensemble de phénomènes bien définis de pression barométrique, de vitesse et de direction du vent, qui se localise le long du *rayon de grain* de certaines dépressions faciles à distinguer des autres par la forme sinueuse des isobares.

2° Les giboulées, les chutes brusques de neige, les averses de pluie et de grêle, l'éclair et le tonnerre sont les *résultats* de la perturbation amenée par le vent du grain dans un ensemble bien connu et *préexistant* de conditions atmosphériques *locales.*

3° Les phénomènes électriques sont l'accident le plus rare; l'orage est simplement un *grain orageux.*

4° Une dépression peut avoir plusieurs *rayons de grain,* qui font naître successivement, par leur passage sur un même lieu, plusieurs grains, orageux ou non.

5° Les diverses positions d'un rayon de grain au nord ou au sud d'une dépression, en se combinant avec les divers mouvements du centre de cette dépression, expliquent facilement tous les cas anormaux de direction du vent et de progression offerts par les orages.

6° Tous les degrés de transition existent entre les dépressions à grains violents et les dépressions ordinaires. On peut même affirmer qu'il n'y a guère de dépression

sans quelque rayon de grain capable de produire de faibles averses ou, au moins, des ondées.

7° La considération des rayons de grain remplaçant celle des mouvements ou des dépressions secondaires rendrait plus précise et étendrait à de plus larges surfaces la prévision des grains et des orages. Des enregistreurs établis le long des côtes de l'Atlantique, signalant télégraphiquement à un bureau central les heures de passage du ressaut barométrique, permettraient d'établir la forme et la vitesse de translation de la ligne de grain et d'annoncer, à très peu près, pour chacune des régions situées plus à l'est, l'heure du passage du grain. Les pronostics d'orage à l'heure indiquée auraient un haut degré de certitude pour les régions où le temps serait, selon l'expression vulgaire mais exacte, *à l'orage*.

Chimie. — *M. H. Le Chatelier* étudie dans une nouvelle communication la fusibilité des mélanges de sels capables de se combiner pour former des sels doubles, mélanges correspondant aux solutions aqueuses qui forment des hydrates. Il rappelle qu'il a démontré antérieurement pour les solutions aqueuses que chaque corps différent ou chaque état différent d'un même corps avait une courbe de solubilité distincte. Or la même démonstration est valable pour les mélanges salins. Par conséquent deux sels qui fourniront entre eux une seule combinaison définie auront une courbe de fusibilité composée de trois branches distinctes : l'une correspondant à la cristallisation de l'un des sels simples, la seconde à la cristallisation de l'autre sel simple et la troisième à celle du sel double.

Chimie organique. — L'action du chlore sur l'homopyrocatéchine a donné à *M. H. Cousin :* 1° l'homopyrocatéchine trichlorée ; 2° l'orthoquinon de l'homopyrocatéchine trichlorée ; 3° des corps plus chlorés dont il n'a pas encore terminé l'étude.

Quant à l'action du brome, elle lui a donné : 1° l'homopyrocatéchine tribromée ; 2° l'orthoquinon de l'homopyrocatéchine tribromée.

Chimie minérale. — On sait que l'hydrate de bioxyde de molybdène a été préparé par Berzélius en réduisant au moyen du molybdène une dissolution chlorhydrique d'acide molybdique. *M. E. Péchard* montre qu'il est facile d'obtenir une dissolution acide de bioxyde sans employer de molybdène métallique par un des procédés suivants :

1° Un molybdate alcalin dissous dans un excès d'acide chlorhydrique est mélangé d'iodure de potassium. Une ébullition prolongée met de l'iode en liberté, et la liqueur rouge ainsi obtenue, traitée par un alcali, abandonne de l'hydrate de bioxyde de molybdène.

2° En électrolysant une dissolution de molybdate d'ammoniaque dans l'acide chlorhydrique ou l'acide oxalique, on obtient également une dissolution acide de bioxyde de molybdène. Si l'électrolyse est faite à chaud en liqueur fortement ammoniacale, il se dépose sur l'électrode négative un enduit brun qui n'adhère qu'imparfaitement. Ce dépôt, qui est très long à se former, est l'hydrate MoO^2,H^2O, comme M. Péchard l'a vérifié en pesant l'acide molybdique que fournit ce corps oxydé par l'acide nitrique.

Le précipité floconneux jaune obtenu par l'un des procédés précédents est bien du bioxyde de molybdène, ce qu'il est facile de constater en l'oxydant par une dissolution titrée de permanganate de potassium.

— La méthode la plus souvent appliquée à l'étude de la structure des métaux est celle des attaques par des réactifs chimiques appropriés, et le polissage n'est alors qu'une opération préliminaire destinée à préparer des surfaces planes convenables pour l'attaque. Cependant M. Sorby avait remarqué que le polissage seul faisait, dans certains cas tels que celui de l'acier de cémentation, apparaître nettement la structure, et d'autres exemples analogues avaient été fournis par M. Martens et surtout par M. Behrens. Depuis lors *M. Osmond* a essayé de rendre ce procédé plus général et plus systématique en terminant le polissage au moyen de poudres plus douces que le plus doux des constituants du métal, notamment par le sulfate de baryte et le sulfate de chaux précipités ; il a obtenu ainsi une double indication : d'abord, la production de creux ou de reliefs et, ensuite, l'ordre d'apparition de ces creux ou de ces reliefs.

— *M. Berthelot* poursuit depuis plusieurs années l'étude chimique des objets antiques de métal, dont la date est connue d'une manière certaine ou, du moins, approchée, étude d'autant plus importante qu'elle paraît devoir résoudre la question de l'origine des métaux, qui joue un rôle essentiel dans l'histoire de la civilisation. L'analyse chimique des objets en cuivre et en bronze est surtout intéressante, à cause de l'emploi de l'étain dans la fabrication du bronze ; et les recherches de l'éminent chimiste l'ont déjà conduit à admettre comme *fort probable* la préexistence d'un âge du cuivre pur à l'âge du bronze, contrairement à l'opinion soutenue par un certain nombre d'archéologues, à savoir que l'âge du bronze a précédé celui du cuivre pur.

La nouvelle communication de M. Berthelot est relative à l'étude qu'il vient de faire de deux nouveaux objets découverts par M. de Morgan en Égypte dans un Mastaba de la nécropole de Dahchour, près du site de l'ancienne Memphis. Ces deux objets sont :

1° Des fragments d'un petit vase de cuivre trouvé écrasé dans un angle de la chambre funéraire, et il a été retiré des décombres dans des conditions telles qu'il est impossible de douter de son antiquité reculée. Il remonte au temps du roi Snefrou, dernier souverain de la troisième dynastie ou premier de la quatrième. Son analyse a montré qu'il ne renfermait ni étain, ni plomb, ni antimoine, ni zinc, ni fer en proportion sensible, et que le vase était en cuivre, profondément altéré et imprégné d'oxychlorure, produit sans doute par l'action prolongée des eaux saumâtres ;

2° Un anneau du même métal (en apparence), anneau ouvert destiné à entourer le bras ou la jambe, trouvé dans le même puits, mais plus près de l'entrée, de sorte que, le tombeau ayant été pillé dans l'antiquité, il n'est pas possible d'être aussi affirmatif quant à son âge véritable. Or, contrairement au précédent, cet anneau n'a pas été fabriqué avec du cuivre seulement comme métal, mais aussi avec 8,2 pour 100 d'étain et 5,7 de plomb ; il est formé par un bronze plombifère et se rapproche de certains laitons.

Si donc vase et anneau avaient été trouvés exactement ensemble et s'ils remontaient tous deux à l'époque de Snefrou, l'existence du bronze à cette époque reculée, dit M. Berthelot, ne serait pas douteuse. Mais il n'en est pas ainsi, le vase de cuivre seul pouvant être garanti comme remontant à la construction du Mastaba, tandis que l'anneau a été trouvé près de l'entrée, c'est-à-dire à une place où il a pu arriver à une époque postérieure, par suite de diverses causes accidentelles faciles à concevoir.

Zoologie. — Des nombreuses expériences de *M. Denis Lance* relativement à la reviviscence des Tardigrades, soit des mousses, soit aquatiques, il résulte :

1° Que la reviviscence, c'est-à-dire la faculté pour certains organismes de recommencer à se mouvoir et à se nourrir, etc., après dessiccation existe;

2° Qu'elle n'appartient qu'à certains Tardigrades qui vivent dans des milieux alternativement humides et secs;

3° Que, pour les animaux qui en sont doués, la condition nécessaire à sa manifestation est une dessiccation lente, condition toujours réalisée dans le sable des gouttières ou dans les mousses;

4° La dessiccation, suivie de reviviscence, n'entraîne pas la mort, mais un simple ralentissement de toutes les fonctions;

5° La reviviscence n'est qu'un moyen de protection de l'individu d'abord, de l'espèce ensuite, résultant de son adaptation aux conditions du milieu.

— On sait que les espèces du genre *Phreoryctes* sont peu nombreuses et généralement très rares. Outre le type *Phreoryctes Menkeanus* découvert en 1843 par Hoffmann et dont *M. Alfred Giard* a, le premier, signalé quelques habitats français, on ne connaissait en Europe que *Phreoryctes filiformis* décrit par Claparède et étudié depuis par plusieurs zoologistes; puis, en 1889, F.-E. Beddard a révélé une espèce de la Nouvelle-Zélande, *Phreoryctes Smithii* et, en 1890, S.-A. Forbes a décrit une quatrième espèce trouvée en Amérique, dans l'Illinois, le *Phreoryctes emissarius*.

Or, cette année (mars 1894), M. Giard ayant découvert une nouvelle forme de ce genre dans deux localités assez distantes, aux environs de Boulogne-sur-Mer, en donne dès maintenant la description, fait connaître ses caractères distinctifs, et dénomme ces vers *Phreoryctes endeka*.

— Dans une note parue récemment dans les *Annales de la Société entomologique de France* (1), *M. Charles Janet* a décrit une expérience très simple démontrant que les Myrmicides ont la faculté d'émettre des sons de stridulation perceptibles pour notre oreille. Quant à la faculté de percevoir des sons, l'auteur n'a obtenu jusqu'ici, comme Lubbock, dont les expériences à ce sujet sont bien connues, que des résultats à peu près négatifs.

Aujourd'hui il présente à l'Académie un nouveau travail dans lequel il montre, cependant, comme étant très développés chez les fourmis, des organes paraissant se rapprocher de ceux qui ont été découverts par von Siebold chez les Orthoptères étudiés par Graber sous le nom d'organes chordotonaux, chez un bon nombre d'insectes, et considérés généralement comme des organes auditifs.

(1) Tome LXII, p. 159, 1893.

Anthropologie. — *M. Édouard Piette* décrit la race humaine préhistorique qui occupa notre sol pendant les époques dites éburnéenne et tarandienne.

De cette étude, basée sur les statuettes et les gravures qu'elle a laissées dans les amoncellements des stations préhistoriques où elle a vécu, il résulte que cette race, qu'il désigne sous le nom de *glyptique*, n'a pas été sans affinité avec les Nègres et les Hottentots, quoiqu'elle ait formé un rameau bien supérieur de l'humanité. Cette race aurait été caractérisée par la stéatopigie et le développement des petites lèvres; elle aurait déjà été mêlée, aux temps glyptiques, puisque toutes les femmes ne présentaient pas ces caractères. Elle serait très supérieure, enfin, aux Boschimanes et même aux Somalis, qui seraient des rameaux survivants partis du même tronc.

Quant à l'aire d'habitation de la race souche, elle s'étendait, dit l'auteur, sur toute l'Europe habitable, puisque, même jusqu'à Leipzig, le tablier des Boschimanes reparaît parfois par atavisme, et sur toute l'Afrique, où l'on rencontre çà et là, même chez les Berbères, des femmes qui en présentent les deux caractères principaux. M. Piette ajoute que cette grande extension explique comment les arts de l'époque glyptique ont pu se transmettre jusqu'aux bords du Nil. On a la preuve, dit-il, par les peintures des tombeaux qu'au temps de Thoutmès III, il y avait des femmes stéatopigiques dans le pays de Poun. D'ailleurs, chez les Coptes et chez les Abyssins, pour obvier au développement de certaines parties des organes génitaux, la circoncision des filles est en usage. Il y aurait donc eu, dans ces pays, mélange des races.

Botanique. — *M. J. Godfrin* fait connaître les résultats de l'étude qu'il a entreprise dans le but de suivre le trajet des canaux résineux dans les parties caulinaires du sapin argenté, afin de pouvoir en donner la représentation intégrale et arriver ainsi à une vue d'ensemble de leur canalisation. Il a pu ainsi établir, en premier lieu, ce point fondamental que les canaux résineux ne parcourent pas la plante tout d'une venue, d'une extrémité à l'autre, comme le font plusieurs appareils, mais qu'ils s'interrompent en certains endroits déterminés.

Paléontologie. — La région de Lyon est, ainsi qu'on le sait, l'une des plus riches de France en Mammifères fossiles tertiaires et quaternaires. Plusieurs des gisements s'y présentent sous le *faciès sidérolithique*, c'est-à-dire sous forme de remplissages de fentes par des argiles avec grains d'oxyde de fer pisolithique, produits de la lente dissolution des calcaires secondaires par les eaux de ruissellement. On connaissait déjà, près de Lyon, des gisements de cette nature de l'époque quaternaire (fentes de la Ferlatière dans le mont d'Or), de l'époque du pliocène supérieur (fentes du Narcel au mont d'Or) et surtout de l'époque miocène (gisements de la Grive-Saint-Alban, du Vieux-Collonges). Une découverte récente vient de montrer que le phénomène sidérolithique avait débuté dans le massif du Mont-Dor lyonnais dès le milieu de

l'époque éocène. En effet, un jeune géologue lyonnais, M. Rebours, a découvert dans les fentes des carrières de la Clôtre, près Lissieu (Rhône), ouvertes dans les couches inférieures de la grande oolithe, un grand nombre de débris de Mammifères, notamment des molaires du genre *Lophiodon*. A la suite de cette découverte inattendue, *M. Charles Depéret* a entrepris des fouilles méthodiques qui ont révélé la présence en ce point de l'un des plus riches gisements de Vertébrés éocènes de la France.

Parmi les nombreuses poches argileuses qui traversent le calcaire en tous sens, une seule, d'un volume total de 4 à 5 mètres carrés, s'est montrée riche en fossiles, qui consistent surtout en dents isolées et os courts des membres, dans un bel état de conservation.

L'auteur cite, en outre du genre *Lophiodon*, représenté par trois formes: le genre américain *Hyrachius;* deux *Paloplotherium;* un *Anchilophus;* un *Lophiotcrium;* l'*Acotherulum saturninum;* un *Dichobune;* un *Dichodon Cartieri;* le *Phenacodus europæus;* un *Pterodon;* une *Viverra* primitive; un *Cynodictis;* un *Sciuroïdes;* enfin quelques débris d'Oiseaux et de Reptiles indéterminés.

— *M. Edouard Harlé* a découvert, il y a deux ans, dans un étroit couloir, à Montsaunes (Haute-Garonne), une mandibule de singe qu'il attribuait à un Magot voisin de celui de Gibraltar (1). Depuis lors, il a continué les fouilles et a obtenu ainsi un grand nombre de dents et quelques os qui, avec ses premières trouvailles, lui ont permis de reconnaître une faune constituée par: un Magot voisin de celui de Gibraltar, un Ours de grande taille, mais qui n'est pas identique à l'Ursus spelœus, un Blaireau, un Canis moins grand que le Loup quaternaire, des Hyènes de grande taille du type de l'Hyène rayée, un Chat un peu plus grand que le Chat domestique, un Lapin, un Castor, un Éléphant qui paraît différer de l'Elephas primigenius, un Rhinocéros Merckii ou très voisin, un Cheval, un Sanglier à très fortes défenses, un Cerf qui paraît être l'Élaphe, un autre Cerf (?) un Cerf de la taille du Chevreuil, un Bovidé (?), un Ruminant moins grand (Ovis ou Capra.)

Les conditions du gisement excluent toute idée de remaniement. En effet, les restes qui y ont été recueillis se trouvaient entassés sur une dizaine de mètres de longueur, dans une couche d'argile mêlée de coprolithes, consolidée en grande partie par des incrustations et recouverte de stalagmite. Le principal intérêt de ces nouvelles fouilles est d'avoir montré que les restes d'Hyènes de Montsaunes, n'appartiennent pas à l'*Hyæna spelæa*, si commune dans cette région, mais bien au type de l'Hyène rayée. Si l'on peut citer, dit-il, pour le midi de la France, plus de cinquante grottes ayant donné de l'*Hyæna spelæa*, on ne connaît jusqu'à présent qu'une seule grotte ayant donné des Hyènes du type de l'Hyène rayée: c'est la grotte de Lunel-Viel (Hérault), explorée, au commencement du siècle, par Marcel de Serres. La faune de la grotte de Lunel-Viel présente d'ailleurs de très grandes ressemblances avec celle de la grotte de Montsaunes. Ces deux faunes montrent que le climat du midi de la France était alors un peu plus chaud que maintenant. Les deux gisements de Lunel-Viel et de Montsaunes semblent appartenir au début du quaternaire. Les nombreux restes d'Ours, de Sanglier, de Cerf et d'un Rhinocéros du type Merckii que M. Harlé a recueillis à Montsaunes lui font supposer qu'il y avait alors, aux environs de cette grotte, de grandes surfaces couvertes d'arbres ou de broussailles, car, dans la nature actuelle, les animaux similaires préfèrent les bois aux espaces découverts.

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1892, 1er semestre, tome 49, page 763, col. 2.

Élection. — L'Académie procède à l'élection d'un membre titulaire, dans la section de chimie, en remplacement de *M. Frémy* décédé au mois de janvier dernier.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant: En première ligne: *M. Grimaux;* en deuxième ligne, *ex æquo*, par ordre alphabétique: *M. Ditte, M. Jungfleisch, M. Le Bel;* en troisième ligne, *ex æquo*, par ordre alphabétique: *M. Etard, M. Joly, M. Le Chatelier, M. Lemoine*. A ces noms l'Académie avait adjoint celui de *M. Arnaud*.

Le nombre des votants étant 56, majorité 29, *M. Grimaux* est élu par 45 voix; obtiennent ensuite: *M. Le Chatelier* 6 voix, *M. Ditte* 2, *M. Joly* 1, *M. Lemoine* 1, *M. Maumené* (non porté sur la liste), 1.

E. Rivière.

INFORMATIONS

M. Agamennone a calculé la vitesse de propagation des principaux tremblements de terre ressentis à Zante l'année dernière. Ces calculs, établis d'après la méthode employée déjà par Newcomb et Dutton dans le cas du tremblement de terre de Charlestown du 31 août 1886, ont fait l'objet d'une communication à la *Reale Accademia dei Lincei*.

M. Agamennone trouve pour la secousse du 31 janvier une vitesse de 4 040 mètres par seconde avec une erreur probable de 1,12. La vitesse moyenne de translation du tremblement de terre du 1er février serait de 3 280 mètres par seconde et celle du tremblement de terre du 20 mars de 2 330 mètres. Pour ces trois chocs, Strasbourg est le point le plus éloigné où l'on ait constaté le passage de l'onde.

Le choc du 17 avril ressenti à 6h,30′ 20″ à Zante, a atteint Potsdam, distant de 1 730 kilomètres, à 6h 41′ 40″, temps moyen de Rome. De la comparaison de ces heures et de celles relevées en 8 stations intermédiaires, il résulte que la vitesse de propagation a été de 2 340 mètres. Pour le choc du 4 août, cette vitesse a été de 2 120 mètres.

Dans un article publié dernièrement par *The Lancet*, de Londres, M. Clemow, de Saint-Pétersbourg, présente de nombreux exemples tendant à établir la nature contagieuse de l'influenza.

Voici les conclusions sommaires de ce travail:

1° L'influenza existe à l'état endémique dans un grand nombre de régions de la Russie.

2° Elle a commencé à sévir sous forme épidémique à l'automne 1889 dans les steppes kirghiz.

3° La cause de cette épidémie est restée inconnue.

4° La maladie s'est répandue dans toutes les directions en suivant les lignes de communication.

5° La rapidité de propagation a été moindre qu'on ne l'avait cru tout d'abord et assez réduite pour que la transmission puisse s'expliquer par la contagion.

L'eau fournie par les puits artésiens est généralement considérée comme à l'abri de tout soupçon. L'exemple suivant emprunté au *Journal of the Franklin Institute* montre que cette réputation n'est pas toujours justifiée.

L'eau dont il s'agit provient d'un forage de 209 mètres de profondeur, parfaitement tubé, dans l'Alabama du Sud, à 300 mètres environ de la rivière Mobile. L'eau jaillissait à 15 mètres du sol. L'analyse de cette eau a donné les résultats suivants :

Ammoniaque libre.	0,3200 parties	pour 100 009
Ammoniaque albuminoïde. . .	0,0120	—
Azote nitrique.	0,1370	—
Chlore.	79,767	—
Résidu solide total.	171,50	—
Réaction de l'eau	fortement alcaline.	

Le *Scientific American* annonce la formation d'un syndicat qui se propose l'établissement d'une ligne télégraphique tout le long de la côte occidentale des deux Amériques. Cette ligne partirait de Victoria (Colombie anglaise) et gagnerait Santiago (Chili) à travers les États-Unis, le Mexique, les États de l'Amérique centrale et ceux de l'Amérique du Sud que bordent le Pacifique. Cette installation serait le complément du chemin de fer dont nous avons eu l'occasion de parler.

La pression exercée par le vent sur les ouvrages d'art est une question de haute importance surtout à notre époque où les conceptions de l'ingénieur et de l'architecte vont toujours s'enhardissant. Aussi croyons-nous devoir signaler le mémoire présenté à ce sujet devant la Société australienne pour l'avancement des sciences, lors du dernier congrès, par M. Kernot, professeur du génie civil à l'Université de Melbourne.

Comme conclusion de ce travail intéressant, M. Kernot recommande de prendre pour la pression maximum du vent 96 kilogrammes par mètre carré pour les surfaces de 25 mètres carrés et 146 kilogrammes pour les surfaces moindres. Ces valeurs s'appliquent aux régions méridionales de l'Australie et peuvent être réduites suivant les circonstances locales, mais la réduction ne saurait descendre ces chiffres au-dessous de la moitié de leur valeur. La pression exercée sur les cheminées, tours, etc., doit être déduite de celle exercée sur des surfaces planes de même superficie, et il est bon d'admettre en outre un coefficient de sécurité de 2 dans le cas de simple stabilité et de 3 dans le cas de tension.

Nous empruntons à un article de M. Henry Mac Calley publié dans *Science* les renseignements suivants sur la situation actuelle de l'exploitation de la bauxite dans les États du Sud des États-Unis.

Deux compagnies exploitent trois usines situées près de Rock-Rum (Alabama). L'échantillon moyen de ces usines présente la composition suivante :

Alumine.	61,00
Oxyde ferrique.	2,20
Acide.	2,10
Acide titanique.	3,12
Eau.	31,58

L'extraction est facile, car le minerai n'est pas dur, mais les variations de qualités sont telles qu'elles exigent un triage assez coûteux. Par suite de leurs propriétés hygroscopiques, les minerais doivent être séchés ; jusqu'ici on les sèche à l'air libre.

D'autres usines ont été découvertes récemment dans le Tennesse, les deux Carolines, la Georgie et l'Arkansas. Ainsi qu'on le sait, la bauxite est utilisée pour l'extraction de l'aluminium qu'elle renferme. Son nom vient de Baux, localité voisine d'Arles (France), où l'on a trouvé de grandes quantités de ce minéral.

Le Congrès des médecins et chirurgiens américains se réunira cette année à Washington, le 29 mai, sous la présidence de M. Alfred L. Loomis, de New-York.

M. H. Dines vient de lire devant la *Royal Meteorological Society* de Londres un mémoire sur la « Relation entre la température trimestrielle moyenne et la mortalité ». Il semble résulter de cette étude, basée sur des statistiques officielles depuis 1862, que les hivers froids sont insalubres et, au contraire, les hivers doux favorables. Les étés chauds sont aussi défavorables, tandis que les étés froids sont favorables pour la santé générale.

Il est question d'une Exposition internationale d'électricité à Paris, du 1er juillet au 31 octobre 1895.

Nature annonce que le British Museum vient d'acquérir une partie de tronc d'un *Sequoia gigantea* de Californie qui ne mesure pas moins de 4m60 de diamètre. Cet arbre, coupé il a deux ans, avait 1 330 ans ; il était encore très vigoureux. Pendant les 5 ou 6 premiers siècles, les couches annuelles furent assez épaisses, mais dans les trois ou quatre derniers siècles, les couches étaient devenues excessivement minces.

Copenhague et Stockholm viennent d'être reliés par une ligne téléphonique qui a été mise en service le 5 décembre dernier. La longueur de cette ligne, établie en bronze phosphoreux sur le territoire danois et en cuivre sur le territoire suédois, est de 640 kilomètres dont 16km,5 à travers la mer.

La communication est bonne, mais le public ne semble pas jusqu'ici apprécier beaucoup cette nouvelle facilité. Le tarif est de 2 fr. 70 pour une conversation de 3 minutes.

Il est question d'autre part de l'établissement d'une ligne télégraphique entre Copenhague et Berlin par Hambourg et Odense.

L'*Engineering* annonce la construction d'un nouveau pont sur le Rhin à Strasbourg. L'Alsace, le Grand Duché de Bade et plusieurs localités importantes de la région participeraient aux frais de construction, qu'on estime devoir dépasser deux millions de francs.

Engineering and Mining Journal donne les renseignements suivants sur une nouvelle poudre sans fumée inventée aux États-Unis par M. Léonard et destinée à être utilisée pour les fusils.

Cette poudre est formée du mélange de 150 parties en poids de nitroglycérine, 50 parties de fulmicoton, 10 parties de lycopode, 4 parties de cristaux d'urée finement

pulvérisés. Ces divers ingrédients sont mélangés ensemble, puis on ajoute un dissolvant, l'acétone, soit seul, soit combiné avec l'acétate d'amyle ou avec l'éther acétique. Le dissolvant est évaporé en agitant, et le résultat final moulé en gâteaux ou en granules.

Le procédé Hermite pour l'épuration des eaux d'égoût et matières fécales par l'électrolyse, dont nous avons eu occasion de parler, ne paraît pas avoir donné tous les résultats attendus à Worthing (Angleterre), où il vient d'être soumis à des expériences officielles. M. Kelly, chef du service sanitaire du West Sussex, aurait présenté un rapport défavorable basé sur les analyses chimiques et bactériologiques faites respectivement par MM. Dupré et Klein.

Les travaux du canal de la mer du Nord à la Baltique touchant à leur fin, le gouvernement allemand se préoccupe de l'installation définitive de l'éclairage de cette nouvelle voie de navigation. Cet éclairage sera assuré par des lampes électriques à incandescence de 25 bougies, placées sur les deux rives du canal, à 250 mètres d'intervalle et à 4 mètres au-dessus du sol. Chaque écluse sera éclairée par 12 lampes à arc avec feux de couleur aux entrées. Des usines électriques seront aménagées à Holtenau et à Brunsbuttel, et le tout doit être en service pour le 1er avril 1895.

M. Fernow publie, dans *Century Review*, un excellent article sur la « Législation forestière en Europe ». Contrairement à l'opinion généralement admise, les lois relatives aux propriétés forestières privées seraient moins sévères en Allemagne que dans les autres pays. En Prusse, les forêts privées sont même absolument exemptes de toute ingérence administrative.

En Autriche, au contraire, un contrôle très sérieux est exercé par le gouvernement, non seulement sur les forêts appartenant aux communautés, mais aussi sur les forêts particulières. Pour assurer l'exploitation rationnelle des forêts, la loi astreint les propriétaires de grandes forêts à employer des forestiers compétents agréés par le gouvernement qui, pour former ces forestiers, entretient 8 écoles spéciales. En Hongrie et en Italie, les forêts privées sont aussi soumises au contrôle de l'État.

En Russie, les propriétaires étaient restés libres jusqu'ici de couper, de brûler, de détruire; mais en 1888 une loi restrictive a été promulguée pour empêcher les actes de vandalisme. Le gouvernement entretient 24 écoles forestières.

L'Institut canadien, de concert avec la Société d'astronomie et de physique de Toronto, avait demandé aux astronomes des divers pays de décider s'il convenait de faire commencer, à partir du 1er janvier 1901, le jour astronomique au minuit moyen. Cette modification aurait pour résultat de faire coïncider le jour astronomique avec le jour civil de 24 heures récemment adopté dans différents pays. Les 170 réponses reçues se décomposent ainsi : 107, pour 63 contre. L'Allemagne est le seul pays où la majorité ait été défavorable à la proposition (31 contre, 7 seulement pour).

Le *Scientific American* annonce que l'on construit en ce moment sur le Missouri, entre East Omaha et Council Bluffs, un pont tournant qui sera le plus grand du monde entier, sa portée devant être de 159 mètres. Ce pont a été étudié par M. Waddell, de Kansas City.

Le département de la Marine des États-Unis ouvre un concours pour un fusil à magasin destiné au service de la marine. Les modèles présentés doivent être essayés le 1er août prochain à la station navale de Newport.

L'*Engineer* de Londres donne les renseignements suivants sur le chemin de fer du Stanserhorn, le dernier chemin de fer de montagne suisse :

Le Stanserhorn, qui mesure 1 900 mètres d'altitude, se trouve un peu au sud du lac de Lucerne, pas très loin du Pilate et du Righi. Le chemin de fer est un chemin de fer funiculaire comprenant trois sections; le moteur est à la partie supérieure, et les voyageurs changent de voiture à l'extrémité de chacune des sections.

Les voitures peuvent recevoir 32 personnes; la durée totale du trajet est de 54 minutes. La première section a 1 585 mètres de longueur et franchit une différence de niveau de 276m,70; pour la seconde section, la longueur est de 1 082 mètres et l'élévation 508m,40, et pour la troisième, les chiffres sont 1 270 mètres et 627m,80.

Le prix du trajet, aller et retour, est de 7 fr. 75.

M. Sanford, dans un mémoire publié en janvier 1893 dans le *Philosophical Magazine*, arrivait à cette conclusion que la conductibilité du cuivre était affectée par la nature du diélectrique dans lequel il se trouvait placé et que la résistance d'un fil donné n'était pas la même dans les gaz et dans les liquides.

MM. Rodman et Keller ont repris la question, et il résulte de leur travail, publié dans la *Physical Review* de ce mois, que les expériences de M. Sanford étaient entachées de quelque erreur systématique, car les nouveaux expérimentateurs n'ont constaté l'influence du diélectrique dans aucune des expériences qu'ils ont faites en se servant de l'air, de l'alcool et du kérosène.

Au dernier Congrès de la Société américaine des Ingénieurs mécaniciens, M. Léonard Waldon a soumis à ses collègues des échantillons de « bronze d'aluminium ».

M. Waldon fait remarquer que les études faites jusqu'ici sur ces produits semblent montrer que le mélange de l'aluminium au cuivre donne naissance à une réaction, et que le composé en résultant est soluble dans le cuivre fondu. En tous cas, les proportions du mélange ont une grande influence sur les propriétés du produit. Les qualités de résistance de celui-ci paraissent atteindre leur sommum quand le mélange est formé de 10 parties d'aluminium pour 90 de cuivre. Le bronze obtenu serait alors supérieur au meilleur acier tout en se prêtant aux mêmes opérations de forgeage, d'étirage, de polissage, etc.

Une épidémie de fièvre typhoïde ayant sévi dans la ville de Worthing (station de bains de mer non loin de Brighton), quelques personnes ont eu l'idée de faire le compte du coût de cette épidémie au point de vue de la municipalité, et le résultat a été que le mal a coûté 250 000 francs aux deniers de la ville, sans compter ce qu'a perdu celle-ci à ne point recevoir l'affluence usitée de baigneurs. Du moment où il y a des municipalités ignorantes ou apathiques, le mieux, pour protéger la santé publique, serait de répéter si fort et si souvent le

nom des localités particulièrement favorisées par la fièvre typhoïde, que celles-ci fussent contraintes, sous peine de périr commercialement, de faire le nécessaire pour enlever toute justification à ces assertions. On prend les municipalités elle-mêmes plus aisément par l'intérêt que par le sentiment.

A propos de l'article sur les fumeurs d'opium que nous avons publié dans notre dernier numéro, nos lecteurs ont pu se rappeler que nous avons donné, dans notre numéro du 8 avril 1893, un travail de M. Ernest Martin qui a, un des premiers, formulé cette même opinion soutenue par M. Ayres, à savoir que l'opium, tel qu'il est fumé, dans l'Extrême Orient, est loin d'avoir les inconvénients qu'on lui attribue. Les cachexies qui en résultent sont très rares, et celles qu'on peut observer chez les Européens tiennent à ce que ces derniers y associent trop fréquemment des abus alcooliques.

Ces idées ont d'ailleurs été plus longuement développées par M. E. Martin dans son livre sur l'*Opium et ses abus* (*Société d'éditions scientifiques* 1893).

Un des grands millionnaires américains, G.-W. Vanderbilt, vient d'acheter un grand morceau de forêt dans la Caroline du Nord afin d'y établir un *Arboretum*, une pépinière où l'on trouvera tous les arbres susceptibles de vivre sous le climat de la région, et d'y installer une exposition permanente des meilleures méthodes forestières actuelles. L'idée n'est pas mauvaise, l'art forestier n'existant pour ainsi dire pas aux États-Unis, et le besoin de son intervention se faisant grandement sentir.

M. J.-V. Barbier, secrétaire général de la Société de géographie de l'Est, commence avec la collaboration de M. Anthoine, la publication d'un important *Lexique géographique du monde entier*. Publié par la maison Berger-Levrault, ce lexique comprendra une cinquantaine de fascicules de 64 pages chacun. Nous reviendrons sur cette publication quand nous aurons pu mieux nous en rendre compte, mais nous pouvons dès maintenant dire qu'elle est fort intéressante et utile. Toutefois, en raison même de ses dimensions (trois volumes de 1 000 ou 1 200 pages chacune), elle ne s'adressera qu'aux spécialistes, et pourtant le grand public aurait besoin qu'on pensât à lui. Rien ne serait plus aisé que de préparer, en un volume in-18, de quelque 400 pages peut-être, un résumé, un abrégé de ce lexique, quelque chose comme le *Pocket Gazetteer of the World* publié par J.-C. Bartholomew, qui donne par ordre alphabétique les noms géographiques les plus importants de tous les pays du monde (35 000 environ, et dans cet ouvrage anglais il n'est pas un village français de quelque renom qui ne figure) avec quelques chiffres et renseignements essentiels d'ordre historique, géographique, statistique et même commercial. Un lexique de ce genre aurait sa place marquée partout où l'on lit, et plus encore partout où l'on écrit. Quel est celui de nos lecteurs qui n'a, ici ou ailleurs, rencontré un nom géographique sur lequel il ne possédait que de très vagues données? Le *Pocket Gazetteer* les complète et les précise, et M. Barbier devrait s'occuper à procurer au public français un ouvrage similaire. Il lui serait facile à faire, et le succès en serait assuré.

MM. Macmillan continuent la publication de la collection du *Collected Essays* de Huxley. Nous avons reçu le tome VII de cette élégante série, et ce volume a pour titre *La place de l'Homme dans la nature*, d'après le principal essai qui y est contenu. Il renferme encore les essais sur les rapports de l'homme avec les animaux inférieurs, sur les restes humains fossiles, sur les méthodes de l'Ethnologie, sur l'Ethonologie britannique, sur la question Aryenne. Ce volume est illustré, et pour l'instant ne le cède à aucun de ses devanciers.

M. Pietro Mantia nous a envoyé une intéressante brochure sur l'hérédité et l'origine des espèces.

L'*Experiment Station Record* de Washington paraît toujours de façon régulière, et devient de plus en plus intéressant. Une bibliographie des publications étrangères accompagne chaque numéro et rend des services importants à qui veut se tenir au courant.

MM. Atlee Burpee, de Philadelphie, nous ont envoyé une brochure intitulée *Selection in Seed growing*. C'est la collection des travaux lus à une des sections du Congrès d'Horticulture de Chigago, auxquels on a joint quelques articles de journaux spéciaux qui ne sont point sans intérêt ,et on y trouve des mémoires de M. de Vilmorin sur C. L. Allen, Pedersen Bjergaard, Morse, etc., sur l'art de préparer et choisir la graine.

M. A. Lombard-Dumas, dans une brochure sur l'hipposandale, arrive à la conclusion que cet engin bizarre était employé pour protéger le pied des chevaux contre les chausse-trapes. Il décrit aussi des sépultures gallo-romaines de Visigoths à Saint-Clément près de Sommières, où des ornements assez élégants de forme ont été découverts.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les migrations des anguilles.

M. A. Feddersen vient de donner, dans la *Revue des sciences naturelles appliquées* (5 avril 1894), une intéressante notice sur les migrations des anguilles.

Depuis la découverte faite au mois de janvier 1874, près de Trieste, par M. Syrski, d'un organe chez l'anguille, nommé d'après lui « organe de Syrski » (Syrski's Lappen-organ) et que ce savant indiquait comme étant l'organe reproducteur mâle, on a cherché de tous côtés à contrôler sa découverte.

M. Jacoby a trouvé non loin de Comacchio, localité située également sur les bords de la mer Adriatique, de petites anguilles atteignant au plus 450 millimètres de taille, et en les examinant, il a constaté que 20 p. 100 de ces poissons étaient des mâles. La plus petite anguille rencontrée par M. Jacoby mesurait 240 millimètres. Un seul mâle atteignait 480 millimètres, et, sur un grand nombre du même sexe, mesurées plus tard, il en trouva fort peu dépassant cette taille. Tous ces poissons mâles furent pêchés en automne, pendant leur retour de la lagune à la mer, tandis que M. Syrski avait pris les siens dans la mer. M. Otto Hermes examina des anguilles capturées aux environs du Grand Belt et de l'île de Rügen (mer Baltique) : sur 137 petites anguilles, il rencontra 61 mâles. Un fait important à noter, c'est qu'il constata la présence d'anguilles mâles dans l'Elbe et dans l'un de

ses affluents, l'Havel. M. C. Robin soutient que toutes les petites anguilles, nommées en France *Pimperneaux* ou *Pimpeneaux*, longues de 380 à 450 millimètres, sont des mâles. D'autre part, M. M. W. Lilljeborg ayant capturé des anguilles sur la plage de Landskrona (Suède), trouva 11 mâles sur 13 poissons. M. John A. Ryder en pêcha d'autres au mois de septembre, octobre et novembre, sur les côtes de Long Island et du Massachusetts. Plusieurs communications pourraient encore être citées à l'appui de la présence d'anguilles mâles dans l'eau salée ou dans l'eau douce, surtout pendant l'automne. Car on peut en effet découvrir des anguilles mâles sur toutes les côtes, si on les cherche dans la bonne saison et dans les lieux qu'elles fréquentent. Les recherches de M. J. Brock ont enfin établi que l'organe dit *de Syrski* n'est autre chose que les testicules de l'anguille.

On sait maintenant que les anguilles mâles apparaissent communément sur les rivages ou dans l'eau saumâtre de l'embouchure des fleuves, tandis que l'on croyait qu'elles se montraient très rarement dans les eaux douces. Cette constatation conduit à cette hypothèse, que les anguilles femelles seraient migratrices et que leurs alevins remontant chaque printemps de la mer jusqu'en eau douce pour s'y développer, seraient composés uniquement de femelles. On a même insisté sur cette opinion en prétendant que les anguilles mâles, rencontrées en eau douce feraient exception ; qu'elles n'entreprendraient que de courts voyages, en remontant dans les fleuves, pour revenir bientôt dans l'eau saumâtre ou dans l'eau salée. — M. B. Benecke nie ainsi d'une façon absolue que l'anguille mâle vive et grandisse dans l'eau douce; de même M. Hermes, qui trouva 13 anguilles mâles dans l'Elbe près de Cumlosen, à une distance d'environ 25 lieues de l'embouchure du fleuve, ne soupçonnait pas son erreur. M. Jacoby avait vu, il est vrai, des compagnies d'anguilles mâles et femelles, se dirigeant vers la mer, près de Commacchio, mais l'eau saumâtre de la lagune et son voisinage de la mer expliquaient le fait.

L'opinion qui attribuerait au sexe mâle la montée d'anguilles, s'effectuant au printemps dans les eaux douces à travers tous les obstacles, a paru contestable à M. Feddersen. L'idée seule que des animaux si faibles, mesurant 6-8 millimètres sur les côtes, seraient assez forts pour remonter les cours d'eau, paraît en effet inadmissible tant qu'elle n'est qu'une pure hypothèse. Certaines observations avaient d'ailleurs indiqué à cet auteur que la règle établie devait être fausse et qu'on trouverait un jour ou l'autre des anguilles mâles en état de croissance dans l'eau douce où, selon l'opinion ordinaire, elles n'arriveraient qu'en montant de la mer.

Or, chargé l'année dernière par la *Société danoise de pêche* d'entreprendre un voyage d'exploration aux lacs de Silkeborg, qui sont plus éloignés de la mer que les autres lacs du Danemark, et qui présentent des barrages propres aux observations en question, M. Feddersen a pu réunir les éléments d'une étude dont les conclusions sont les suivantes :

1. L'opinion admise jusqu'ici d'après laquelle la montée (ce qui veut dire les alevins d'anguilles qui remontent dans les eaux douces les plus éloignées de la mer) se composerait exclusivement de femelles, ne peut être maintenue ; la montée renferme des mâles et des femelles.

2. L'anguille mâle grandit, comme l'anguille femelle, non seulement dans les régions basses des rivières et dans les eaux salées ou saumâtres, mais encore dans les lacs et tous les bassins de l'intérieur du pays.

3. La migration d'anguilles mâles à la mer peut s'effectuer avant qu'elles aient quitté la livrée qu'elles portent pendant leur état de croissance (caractérisée par une coloration jaune).

4. La migration annuelle des anguilles mâles à la mer précède d'ordinaire la migration en masse des anguilles femelles.

5. L'existence d'anguilles migratrices dont la taille dépasserait 240 millimètres est douteuse.

Distribution de force motrice par la vapeur.

Il y a peu de temps nous avons eu l'occasion de donner dans la *Revue Scientifique* quelques détails sur une importante installation existant à Londres et ayant pour but de distribuer à domicile l'eau comprimée : cette question de la distribution de la force motrice est des plus intéressantes, car elle permet l'usage de petits moteurs dans ce qu'on pourrait appeler les ateliers domestiques, et c'est pour cela qu'actuellement on cherche diverses solutions à ce problème. L'eau sous pression, l'air comprimé ont leurs défenseurs; le courant électrique, qui bornait son rôle à l'éclairage, s'applique de plus en plus fréquemment à la transmission de l'énergie. A New-York, on a mis en pratique un système qui consiste à fournir la vapeur à domicile au moyen de canalisations souterraines: on fait, à travers toute une ville, ce que l'on fait dans une grande usine quand les générateurs sont centralisés dans une chambre et envoient la vapeur à des machines et moteurs dispersés dans tous les coins du bâtiment. Nous trouvons à ce sujet des renseignements curieux dans une correspondance que publie le journal belge l'*Industrie*.

La plus puissante installation de cette nature est celle de la *New-York Steam Company*, dont les diverses stations fournissent la vapeur à domicile par un réseau de canalisations souterraines; sa consommation en eau est si grande qu'elle paye 55 000 francs par an au service des eaux. Si nous voulons visiter une de ces stations, allons dans *Greenvich Street*. Nous serons d'abord tout étonnés de la voir installée dans une maison ayant extérieurement l'apparence ordinaire: c'est que chaudières et foyers ne sont pas au rez-de-chaussée, comme on a l'habitude de les voir en France et généralement en Europe. On aperçoit tout d'abord un grand nombre de tombereaux vidant sans cesse leur chargement d'anthracite au pied d'appareils transporteurs à courroie sans fin: ceux-ci déversent le combustible dans des ascenseurs qui l'élèvent tout en haut du bâtiment, où se fait l'emmagasinage. En ce point s'amorcent des tuyaux de fort diamètre, tuyaux de descenderie s'ouvrant dans le tas de charbon par en dessous: c'est par là que le combustible tombe d'une façon constante et s'accumule devant les chauffeurs, en face même des foyers et des générateurs. Ceux-ci sont placés aux étages intermédiaires, disposés en série, et l'on comprend que, dans ces conditions, l'alimentation des chaufferies se fait aisément.

Cette installation dans des étages superposés facilite également beaucoup l'enlèvement des cendres et produits de combustion: sous les générateurs, à l'étage inférieur, s'étendent les cendriers, d'où les cendres s'écoulent naturellement dans des vagonnets qui les charrient au dehors. Il y a du reste peu de machinerie, quelques pompes alimentaires perdues dans les coins, peu de bruit et de mouvement, et les bureaux peuvent être installés dans la même bâtisse.

Pour ce qui est de la partie purement technique, de la canalisation, elle a présenté des côtés délicats, non seulement pour son placement, pour les détails de confection des tuyaux, mais aussi pour son entretien. Les tuyaux sont posés dans des carreaux en maçonnerie et enveloppés de laine minérale: il fallait en effet empêcher autant que possible les pertes de chaleur et les condensations. Les joints sont faits avec un soin extrême, de façon à pouvoir être enfouis en toute confiance dans le sol, et suivant un dispositif qui nous semble fort ingénieux. On a voulu éviter l'emploi des presse-étoupe, qui ont toujours besoin de réparations, et cependant il fallait bien pourvoir au travail de dilatation. Dans ce but, chaque portion de tuyau se termine à un bout par une dilatation, par une boîte assez large, affectant à peu près la forme lenticulaire, et se prolongeant par un col où peut glisser l'extrémité du tuyau suivant. Celle-ci aboutit au milieu de la boîte, mais elle porte comme une collerette faite d'un diaphragme, en tôle de cuivre ondulée, qui rejoint intimement les parois intérieures de la boîte, qui, en un mot, forme *diaphragme*, comme nous venons de le dire. On comprend immédiatement le but et le fonctionnement de ce joint de dilatation: les conduites peuvent librement glisser l'une dans l'autre, la tôle ondulée se prêtant à ces mouvements tout en interceptant le passage de la vapeur. On considère le procédé comme sûr, et il paraît bien tel, puisque ces joints sont enfermés dans les carreaux et ne sont jamais visités.

Ajoutons qu'on installe dans les canalisations des purgeurs automatiques; mais le rendement serait des plus satisfaisants: d'après des chiffres fournis à M. A. Vander Stegen par la compagnie, la perte par condensation ne dépasserait pas 5 p. 100.

La prospérité de cette entreprise nécessite un personnel très habile dans le conduite des chaudières, et elle dépend aussi de conditions commerciales que nous n'avons pas besoin d'indiquer; prix d'achat du charbon, extension de la clientèle ; et, en pareille matière, on n'a chance de trouver le succès que si l'on s'établit dans des quartiers à population très dense. Tel est le cas pour la *New-York steam Company*, qui compte au moins 600 propriétaires dans un rayon de 700 mètres autour de ses stations. Elle ne peut s'assurer des clients qu'en maintenant le prix de la vapeur entre de 3 fr. 30 et 5 fr. les 1000 kilos fournis à 6 atmosphères. On conçoit du reste que la canalisation absorbe un capital considérable.

La vapeur est employée à la production de la force motrice et au chauffage ; des imprimeries, des petits ateliers profitent des bénéfices que donne l'usage de la vapeur tout en évitant les frais d'installation et d'entretien d'une chaudière. Dans les grandes maisons d'habitation où s'entassent les offices, les bureaux des commerçants, elle fait mouvoir les ascenseurs et les dynamos. Il y a même une petite station centrale d'électricité où on l'utilise pour actionner des moteurs Westinghouse commandant des dynamos.

Ce système de distribution de force était spécialement intéressant à signaler au moment où l'électricité tend à tenir une si grande place en cet ordre d'idées.

D. B.

Naissances et décès en France dans les divers départements.

Nous avons donné, dans la *Revue Scientifique* du 24 février dernier (page 252), les résultats généraux du dernier dénombrement de la population de la France. Voici quelques chiffres complémentaires sur la comparaison du nombre des naissances avec celui des décès dans les diverses régions du territoire.

Ainsi que nous l'avons dit, l'excédent des décès sur les naissances a été en France, pendant l'année 1892, de 20 041. Mais tous les départements n'ont pas été également touchés par ce déficit des naissances. Voici sur quels points il a été le plus sensible :

Départements.	Excédents de décès.
Eure	2 873
Somme	2 246
Meuse	1 919
Aube	1 909
Oise	1 758
Aisne	1 438
Côte-d'Or	1 379
Haute-Marne	1 232
Marne	983
Ardennes	928
Haute-Saône	882
Seine-Inférieure	856
Meurthe-et-Moselle	734

D'une façon générale, tous les départements situés depuis la Bretagne et la mer de la Manche, entre le cours de la Loire et la frontière de l'Est, ont été plus ou moins gravement atteints. Seuls les départements du Pas-de-Calais et du Nord présentent, avec la Seine, des excédents de naissances. D'autre part, tout le Sud-Est et tout le Midi, de l'Atlantique à la Méditerranée, sauf les Landes, les Basses-Pyrénées et les Pyrénées-Orientales, présentent également des excédents de décès. Comme toujours, c'est dans le Gers et le Lot-et-Garonne que ces excédents ont été le plus considérables.

La perte moyenne générale étant de 1/2 pour 1000, la perte s'est élevée à 8,2 p. 1000 dans l'Eure et à 8,1 dans le Gers, tandis que les accroissements les plus considérables ont été de 7,8 p. 1 000 dans le Morbihan et de 9,5 dans le Finistère.

Comparé au nombre des décès, le chiffre des naissances a été de 97,7 pour 100 décès. Dans le Gers, cette proportion est tombée à 63 naissances pour 100 décès. Elle s'est élevée à 137 naissances pour 100 décès dans le Morbihan, 131 dans le Finistère, 125 à Belfort et 120 en Corse.

Au point de vue de la mortalité, il faut encore noter que les deux sexes n'ont pas été éprouvés avec la même intensité. La moyenne générale de la mortalité des hommes a été de 23,9 p. 1000, tandis que celle de la mortalité des femmes n'a été que de 22 p. 1000; c'est une différence de près de un dixième en faveur du sexe féminin.

L'Œuvre de l'hospitalité de nuit. — Cette Œuvre est actuellement en pleine prospérité, grâce à des libéralités exceptionnelles dont elle a été l'objet. Voici par quelles étapes elle a passé depuis sa fondation, d'après le discours prononcé par M. Thureau-Dangin, son président, lors de la dernière Assemblée générale de l'Œuvre.

En 1878, il n'y avait qu'une seule maison et 2 874 pensionnaires, coûtant 7 316 francs. Dès l'année suivante, il y a deux maisons, 19 412 pensionnaires, pour lesquels on dépense 29 099 fr. De 1882 à 1887, il y a trois maisons; le nombre des pensionnaires, dans cette dernière année, atteint 68 000, le chiffre des dépenses ordinaires, 73 000 francs. 1888 voit s'ouvrir la quatrième maison; bientôt le nombre des pensionnaires dépasse cent mille; les dépenses ordinaires approchent de 120 000 francs. Voici maintenant résumée en quelques totaux l'œuvre de ces seize années : De 1878 à 1893, 978 765 pensionnaires ont passé

dans les asiles 2637126 nuits, et on a dépensé pour eux 1104454 francs.

Pendant l'année 1893, l'Œuvre a recueilli 102174 hommes et 3958 femmes et enfants, soit en tout 106132 pensionnaires, qui ont couché 273273 nuits, ce qui donne un total de 978765 hospitalisés, ayant passé 2637526 nuits dans l'Œuvre depuis sa fondation.

En 1893, l'Œuvre a reçu 5600 personnes de moins que l'année précédente.

Les 106132 pensionnaires de l'année 1893, originaires de toutes les parties du monde, se divisent ainsi :

Français. — Paris		22642
— province		74134
Européens		9159
Africains		125
Asiatiques		4
Américains		65
Océaniens		3

Comme on peut le constater, les habitants de la province sont en grande majorité.

Au point de vue des professions, on peut grouper ainsi les 3240 femmes hospitalisées :

Journalières, 920; ménagères ou domestiques, 1313; ouvrières, 940; marchandes, gouvernantes, institutrices, etc., 65; sans profession, 2.

Pour les hommes, voici quelques chiffres : ouvriers de diverses catégories, 81899; domestiques, 5714; ouvriers d'art, 1964; ouvriers imprimeurs, 2144; employés, 5668; artistes, 274; professions libérales, 614; professions de la rue, 2242; négociants, 11; marins, 318; pharmaciens, 9; infirmiers, 762; sans profession, 555.

Les recettes de l'Œuvre ont été, en 1893, de 503595 francs et les dépenses de 376617 francs.

— Statistique des étudiants en France. — Le rapport de la Commission du budget pour l'exercice 1894 renferme le tableau suivant, portant le total et la répartition des élèves des Facultés de l'État et des Facultés libres en janvier 1893 :

Facultés.	État.			Enseignement libre.		
	Paris.	Province.	Total.	Paris.	Province.	Total.
Théologie protestante	47	42	89	»	»	»
Droit	3503	4707	8210	306	362	668
Médecine (Facultés)	3634	2836	6470	»	139	139
Sciences	599	1267	1866	»	67	67
Lettres	1230	1770	3000	»	99	99
Pharmacie (Écoles supér. et Facultés mixtes)	1097	916	2013	»	15	15
Médecine et pharmacie. (Éc. de plein exercice)	»	1749	1749	»	»	»
Totaux	10100	13287	23397	306	682	988
Rappel des totaux de 1892 :	9837	12491	22238	331	691	1022
Différence en 1893 :	+ 273	+ 796	+ 1069	— 25	— 9	— 34

— Le mouvement transatlantique. — L'Exposition de Chicago ne paraît pas avoir attiré de bien nombreux visiteurs européens, à en juger par le trafic des Compagnies transatlantiques. Le nombre des voyageurs de cabines débarqués à New-York n'a pas, en effet, dépassé 121829, en excès seulement de 838 sur le chiffre de l'année précédente, alors que l'augmentation avait été de 5000 de 1890 à 1891, et de 15000 de 1891 à 1892. Le chiffre total des passagers de toutes classes est du reste de 486529, tandis qu'en 1892 il était de 509477, et en 1891 de 582000. Il y a lieu de remarquer que les mesures prises contre l'immigration ont causé une diminution importante du nombre des voyageurs d'entre-pont.

En 1893, c'est la Cie *Cunard* qui a transporté le plus grand nombre de voyageurs de cabines : 18462; le *Lloyd de l'Allemagne du Nord* vient ensuite avec 15930 passagers, puis l'*American Line* avec 14374; la *White Star* avec 13327; la *Hambourg-American* avec 13052 et la Cie transatlantique avec 10205.

Eu égard au nombre moyen de voyageurs de cabines pour chaque voyage, c'est la ligne Guion qui, pour les lignes anglaises, tient la tête avec 348 passagers. Mais cette ligne n'a fait que 16 voyages dans l'année. Viennent ensuite la Cie Cunard avec 318, l'*American Line* avec 312, le *White Star* avec 252, l'*Anchor Line* de Glasgow avec 200 et la Cie Transatlantique avec 188. Si l'on tient compte des passagers d'entrepont, c'est la *White Star* qui prend la tête avec une moyenne totale de 797 passagers. La ligne Guion n'a que 755 passagers, la Cie *Cunard* 751, le *Lloyd de l'Allemagne du Nord* 644, l'*American Line* 575, la Cie Transatlantique 494 et la Cie Hambourgeoise américaine 411.

La Compagnie qui transporte le plus d'émigrants est le *Lloyd de l'Allemagne du Nord*, qui en transporte 68465 de Brême et 17693 des ports de la Méditerranée, en même temps que 2372 voyageurs de cabines. La Cie Transatlantique a, de son côté, transporté un total de 16559 passagers d'entrepont et de 10205 passagers de cabine.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 28 avril 1894, M. Gustave Philippon soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Effets produits sur les animaux, par la compression et la décompression.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Perfectionnement dans la fabrication des permanganates. — On sait que les permanganates constituent d'excellents désinfectants, mais leur prix élevé s'oppose à la généralisation de leur emploi hygiénique. D'un autre côté, le manganate de soude, qui coûte moins cher, doit être employé conjointement avec l'acide sulfurique, ce qui constitue un sérieux inconvénient. De plus, l'article commercial contient beaucoup de soude caustique dont la présence est fâcheuse. M. W. Meuzies à Malpas (Chester) a fait breveter un procédé permettant de transformer le manganate de soude en permanganate au moyen de l'acide carbonique. Le moyen le plus simple d'opérer cette transformation consiste à mélanger intimement le sel avec 1 à 1 1/2 fois son poids de bicarbonate de soude. La conversion peut également se faire au moyen de l'acide carbonique.

— Imitation d'agate. — M. Solms-Baruth (Silésie) a fait breveter un procédé de fabrication d'une imitation d'agate, obtenue avec la composition suivante :

Basalte, 100; soude, 50; borax, 10; carbonate de chaux, 20; sable, 80, et chlorure d'argent, 1 partie.

On introduit dans le verre fondu des fragments de basalte, de lave, de scories, de minerai de fer ou de pyrites grillées, puis on ajoute au mélange du bichlorure d'étain. Par l'effet de la dissolution incomplète du basalte, il se produit un louchis donnant à la matière l'apparence de l'agate. En refroidissant plus rapidement la surface du verre, on obtient un meilleur effet consistant dans la production d'une surface profondément colorée sur un léger fond noir.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue des sciences naturelles et appliquées (no 1, janvier 1894). — *Lataste :* Sur les modifications de l'espèce. — *Saint-Loup :* A propos des lapins (études relatives aux modifications de l'espèce). — *F. E. Blaauw :* Éducations d'animaux faites aux parcs de Saint-Graveland, près d'Amsterdam.

— Archives générales de médecine (janvier 1894). — *Chaput :* De l'abouchement des uretères dans l'intestin. — *Juhel-Renoy* et *Bolognesi :* De l'érysipèle de la face à type pétéchial couperosique. — *Lacaze :* Amygdalite lacunaire caséeuse de nature tuberculeuse (foyer primitif). — *Lang :* Monographie du chloroma. — *Legry :* Historique résumé de la doctrine des cirrhoses du foie.

— Archives d'électricité médicale (nº 1, janvier 1894). — *A. Charpentier :* Nouvelles recherches sur la faradisation unipolaire; son action sur le nerf écrasé. — *S. Inglis Parsons :* Le traitement du cancer par l'électricité, avec observations. — *Ch. Truchot :* Machine statique sans secteurs.

— Revue internationale de l'enseignement (nº 1, janvier 1894). — *Bonet-Maury :* Une visite aux collèges d'enseignement supérieur des jeunes filles aux États-Unis. — *Schitler :* Réforme de l'enseignement secondaire en Prusse en 1892. — *E. Bloch :* L'instruction publique dans l'Aude pendant la Révolution : l'instruction primaire.

— Revue du Cercle militaire (nºs 1, 2, 3 et 4, janvier 1894). — Souvenirs de l'expédition du Tonkin. — Le nouveau règlement de tir de l'infanterie allemande. — Les écoles pratiques d'infanterie et de cavalerie dans l'armée portugaise. — L'armée chilienne et l'avenir du Chili. — L'emploi des tirailleurs algériens dans une guerre européenne.

— Archives de médecine navale et coloniale (décembre 1893). — *Guézennec :* Organisation du transport des blessés à bord des navires de guerre au moyen du hamac, en temps de paix et pendant le combat. — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique.

— Revue de médecine (nº 1, janvier 1894). — *L. d'Astros :* Pathologie du pédoncule cérébral. Les hémorragies. Les ischémies et les ramollissements. Les localisations pédonculaires. — *F. Bezançon :* Contribution à l'étude de la tachycardie symptomatique de la tuberculose : tachycardie avec asystolie. Essai de pathogénie de cette tachycardie.

— Archives d'anthropologie criminelle de criminologie (t. IX, 9e année, nº 49, janvier 1894). — *Legrain :* La médecine légale du dégénéré. — *J. Zakrewsky :* La théorie et la pratique du droit criminel.

— Revue de chirurgie (nº 2, février 1894). — *Monod* et *Macaigne :* Contribution à l'étude des infections par streptocoques. — *Trinkler :* Kyste hydatique solitaire de la rate. — Son diagnostic et son traitement opératoire (8 figures).

— Revue d'hygiène (t. XVI, nº 2, février 1894). — *Charrin :* Les agents atmosphériques et les maladies infectieuses. — *Cassedebat :* De l'action de l'eau de mer sur les microbes. — *Diverneresse :* Aseptisation des terres contaminées avant leur transport et leur mise en culture. — *Lepage :* Du pansement antiseptique du mamelon au début de l'allaitement. — *Kremer :* Le blanchissage dans les hôpitaux de Paris.

— Revue de la tuberculose (nº 4, décembre 1893). — *Grancher* et *Martin :* Étude sur la vaccination tuberculeuse. — *Fiore Spano :* Recherches bactériologiques sur le sperme d'individus affectés de tuberculose d'autres organes que les organes génito-urinaires. — *L.-H. Petit :* Sur le danger du transport des phtisiques en chemins de fer, et les moyens d'y remédier.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXIX, nº 4, février 1894). — *Meitlère :* Analyse du lait. — *Guichard :* Burette automatique universelle. — *Carles :* Solutions de chlorure de zinc pour la chirurgie. — *Lacour :* Nettoyage des filtres Chamberland. — *Barthe :* Dosage volumétrique de l'acide borique dans les borates. Application aux pansements boriqués.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mars, 1894). — *Nocard :* L'installation des clos d'équarrissage. — *Rigal :* De la folie par commotion cérébrale et de ses rapports avec la législation militaire. — *Ducamp* et *Planchon :* Étude bactériologique de l'eau d'alimentation de Montpellier. — *Diverneresse :* Aseptisation des terres contaminées avant leur transport et leur mise en culture. — *Motet :* Intoxication par l'oxyde de carbone.

Bulletin météorologique du 9 au 15 avril 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 9	758mm,36	15°,2	7°,6	23°,0	N.-N.-E. 0	0,0	Alto cum. S.-W. 1/4 S.; cum. S.	— 5° Pic du Midi; — 4° Stockholm; — 3° Haparanda.	27° Charleville; 26° Cap Béarn; 25° Gap, Belfort.
♂ 10	758mm,41	16°,1	8°,9	25°,0	N. 0	0,0	Cirro-cumulus S.-W.	— 5° P. du Midi, Arkangel; — 1° Hernosand.	28° Charleville; 27° C. Béarn; 26° Gap, Le Mans.
☿ 11	753mm,91	15°,6	9°,2	25°,0	S.-E. 2	0,0	Cumulus W. et S.; cirrus et cirro-cum. S.-W.	— 5° Pic du Midi; — 13° Arkangel; — 6° Haparanda.	29° Cap Béarn; 26° Croisette, 25° Charleville, Clermont.
♃ 12	752mm,97	11°,4	8°,5	14°,8	N.-N.-W. 2	0,0	Cumulo-stratus N.-N.-W.	— 11° P. du Midi; — 6° Haparanda; — 4° Arkangel.	25° Belfort, Palerme; 23° Gap; 22° Charleville, Rome.
♀ 13 P. Q.	753mm,94	10°,3	7°,7	15°,3	S.-W. 2	0,2	Cumulus W.-S.-W.	— 11° P. du Midi; — 3° Haparanda, Stockholm.	24° Cap Béarn; 23° Croisette; 22° Gap, Laghouat.
♄ 14	753mm,97	11°,6	4°,9	17°,5	S. 3	0,7	Très clair; cirro-cum. stratus au S.	— 7° P. du Midi; — 3° Haparanda; — 2° Hernosand.	26° C. Béarn, Sfax; 24° Florence; 23° Laghouat.
☉ 15	755mm,00	11°,2	8°,5	13°,5	S. 3	7,0	Indistinct; cum. au S.	— 6° Pic du Midi; — 4° Hernosand; — 2° Arkangel.	28° Pic du Midi; 25° Sfax, Laghouat; 23° Tunis.
Moyennes.	755mm,22	13°,06	7°,90	19°,16	Total...	7,9			

Remarques. — La température moyenne, qui a baissé à la fin de la semaine, est encore bien supérieure à la normale corrigée 8°,4 de cette période. Les pluies, d'abord très rares, sont devenues assez fréquentes. Voici les principales chutes d'eau observées : 58mm à Nemours, 46mm à Oran, 16mm à Valentia le 9; 21mm à Toulouse et au Pic du Midi le 11; 33mm à Tunis, 19mm à Porto le 12; 28mm à Brest, 30mm au mont Ventoux, 21mm à Valentia le 13; 17mm à Swinemünde, 33mm à Valentia le 14; 43mm à Brest, 20mm à Servance, le Mans, Scilly, Porto, Lisbonne, 29mm à Utrecht le 15. — Orage à Biarritz le 9; à Cherbourg, Servance le 11; à Lyon le 13; à Chemnitz, Gruenberg le 14; à Clermont le 15. Tourmente de neige au Pic du Midi le 12. Siroco à Laghouat le 15.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Mars*, visibles au S.-E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 22 à 10h29m35s, 9h6m58s et 7h20m35s du matin. *Jupiter* brille dans le S.-W. au commencement de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 2h6m30s du soir. *Saturne*, visible pendant toute la nuit, atteint son point culminant à 11h17m45s du soir. — *Vénus* passe par son nœud descendant le 24 et atteindra sa plus grande élongation le 26. Conjonction d'*Uranus* avec α^2. Balance le 27, de *Mars* avec la *Lune* le 28. — D. Q. le 28. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31146. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 17 | 4e SÉRIE. — TOME I | 28 AVRIL 1894

BIOLOGIE

La nutrition de la cellule (1).

Le mécanisme par lequel les tissus se nourrissent, s'accroissent ou emmagasinent leurs *produits* spécifiques, ne consiste pas en une sorte de sélection ou d'attraction spéciale que chaque cellule exercerait sur les divers matériaux pêle-mêle dissous dans le milieu nutritif que lui offre le plasma du sang. Plongez trois cristaux d'alun, de sel marin et de nitre dans une même solution saturée à la fois de ces trois sels, chacun d'eux fixera la matière qui convient à son accroissement : l'alun prendra le sulfate double d'alumine et de potasse sans toucher au sel ou au nitre; le cristal de sel marin fixera le chlorure sodique; le nitre attirera le nitre, sans que ni l'un ni l'autre de ces sels attire à lui les deux autres.

Mais bien différent du cristal, qui grandit par précipitation autour de ses facettes d'une *substance préformée*, l'organisme vivant de la cellule *se nourrit* en transformant les matières alimentaires que lui apporte la circulation, en les *assimilant*, en un mot, à ses substances spécifiques.

Ce phénomène de l'assimilation est encore très mystérieux. Remarquons que s'il est vrai que l'économie animale reçoit avec ses aliments végétaux les trois ordres principaux de substances nutritives, *albuminoïdes*, *grasses*, *hydrocarbonées* qu'on retrouve chez la bête, ces divers principes n'en ont pas moins subi, avant d'arriver à l'état définitif que leur imprime le moule animal, des transformations importantes qui ne nous permettent pas d'admettre qu'ils résultent d'une simple intussusception, d'une sorte de dépôt que chaque cellule, chaque tissu, suivant sa nature, provoquerait des matériaux apportés par l'alimentation ou à peine modifiés par la digestion. L'osséine, la chondrine, la myosine, l'élastine, la vitelline, la caséine, l'hémoglobine, la sérine elle-même, tout en ayant une composition analogue à l'albumine, à la légumine, au gluten des végétaux, en diffèrent toutefois notablement. Chaque cellule de l'os, du cartilage, du muscle, du tissu conjonctif ou nerveux est un petit laboratoire spécial, un véritable microrganisme, où se fabriquent des produits dissemblables en partant de principes nutritifs similaires. On sait, d'ailleurs, que le glycogène et le glycose peuvent résulter d'une alimentation purement albuminoïde; que les substances protéiques suffisent à produire les graisses; que les principes gras se spécialisent en chaque espèce animale, quel que soit l'aliment originaire, et que par conséquent une partie du moins des hydrates de carbone et des graisses, avant de se déposer dans la cellule animale, est passée par une série de transformations compliquées.

Pour essayer de jeter quelque clarté sur cet important phénomène de l'*assimilation*, nous allons suivre et analyser d'aussi près que possible les diverses modifications subies par les principes protéiques, lorsque, pénétrant dans l'économie, ils sont successivement digérés, dissociés et finalement assimilés par chaque espèce de cellule. La genèse des principes gras et hydrocarbonés que les albuminoïdes

(1) Conférence de *Chimie biologique* faite à la Faculté de médecine de Paris.

peuvent produire en se dédoublant ainsi qu'on va le voir, en sera du même coup éclairée.

Quand une matière protéique d'origine végétale ou animale est ingérée, elle s'hydrate d'abord grâce à l'activité des ferments digestifs et passe par une série de dédoublements qui la transforment en molécules plus simples, les peptones, substances encore de la famille des albumines, mais de poids moléculaires bien plus faibles que ceux des albuminoïdes primitifs. Cette formation des peptones est précédée dans l'estomac de la production d'*acidalbumine* ou *syntonine*, premier terme de ces dédoublements simplificatifs. Or, tandis que, d'après les expériences de Diakonow et les miennes, l'albumine d'œuf, par exemple, possède un poids moléculaire de 6 000 environ (1), le poids moléculaire de la syntonine n'est plus que de 2 950, c'est-à-dire deux fois plus petit environ. Sous l'influence des acides de l'estomac, la molécule d'albumine s'est donc, dès le début, dédoublée d'abord en deux molécules de poids moitié plus petit; puis la syntonine s'est à son tour transformée en propeptones et peptones de poids moléculaires plus petits encore. L'albuminoïde primitif se simplifie donc au cours de la digestion, et par une série d'hydratations successives, sans perdre toutefois son caractère spécifique de corps protéique. D'après les expériences de M. Schutzenberger, 100 grammes de fibrine sèche absorbent ainsi en se peptonisant 4 grammes d'eau, ce qui, pour un poids de 6 000 attribuable à la molécule de fibrine initiale, correspondrait à l'absorption de 12 ou 13 molécules d'eau, c'est-à-dire à un dédoublement très avancé de cette fibrine dont les tronçons gardent encore, après cette peptonisation, les caractères de la famille des corps protéiques.

Les peptones stomacales ou intestinales, aussi bien que les graisses en partie saponifiées et les sucres en $C^6H^{12}O^6$ provenant de l'hydratation des hydrates de carbone et des saccharoses, pénètrent dans le réseau des chylifères, lui-même entouré des capillaires sanguins des veines mésaraïques. A ce moment se fait une sorte de sélection des matériaux élaborés par la digestion. Les uns passent dans les vaisseaux sanguins; les autres, en particulier les graisses et les sucres, restent dans les chylifères. Mais, à la traversée des ganglions lymphatiques du mésentère, les principes albuminoïdes et gras ont subi de profondes modifications. Ils y ont rencontré une multitude de cellules spécifiques, les globules chyleux, qui, s'en emparant, les digèrent pour ainsi dire, et qui sécrètent, aux dépens des matériaux alimentaires primitifs, et quel que soit leur état initial, des principes albuminoïdes ou gras nouveaux, constants en chaque espèce animale. A leur contact les peptones ont complètement disparu, transformées en sérine durant ce court trajet; les graisses végétales spéciales, quelle que soit la nature de leurs acides gras, ont été totalement ou presque totalement transformées en tristéarine, trimargarine, trioléine, ou autres glycérides propres à l'animal. Cette sorte de seconde digestion, d'où résultent des principes nouveaux propres à chaque espèce et en grande partie indépendants de la nature des aliments, ne peut se comprendre que si l'on suppose qu'au sein des ganglions mésentériques, les globules blancs ont absorbé les substances fournies par l'intestin et après les avoir assimilées et transformées ont sécrété les matériaux nouveaux qui dérivent de leur mode propre de fonctionnement. Une des preuves, que les graisses qui se sont formées ne sont plus celles qui ont été ingérées se tire non seulement de la constance de composition des nouveaux corps gras pour chaque espèce animale, quelle que soit la variation des graisses alimentaires, mais aussi de ce fait que dans ces graisses du chyle on rencontre divers corps gras azotés, tels que l'*amidodistéarine* $C^3H^5(AzH^2)(C^{18}H^{35}O^2)^2$, qui viennent témoigner que ces principes gras dérivent, pour une part tout au moins, de la désassimilation de matières azotées très complexes.

Versés dans le canal thoracique, les principes ainsi élaborés vont au sang, qui les porte aux divers tissus qui s'en nourrissent. Nous y reviendrons tout à l'heure.

Une autre partie des produits de la digestion, et non les moins importants, passe dans les capillaires des veines mésaraïques, et, par la veine-porte, arrive aux cellules hépatiques du foie. Les matières albuminoïdes primitives, dédoublées par la peptonisation, modifiées par les globules chyleux, ne se retrouvent plus en nature dans le sang de la veine-porte. Même en pleine digestion, les peptones ont disparu du sang-porte. En revanche, on y rencontre un corps toxique, surtout lorsque l'animal a été nourri de viande, le carbamate d'ammoniaque, $CO<^{AzH^2}_{OAzH^4}$ substance apte, en perdant de l'eau, à donner de l'urée $CO(AzH^2)^2$. (*Nencki, Paulow, Hahn.*)

Les albuminoïdes ont donc continué à se dédoubler après avoir quitté l'intestin; une partie tout au moins de ces principes a perdu le radical $CO\text{-}AzH^2$ qui entre dans le carbamate d'ammoniaque. Cette association $CO\text{-}AzH^2$ a été empruntée à la molécule protéique qui s'est ainsi disloquée d'une part en carbamate d'ammoniaque, de l'autre, et comme conséquence nécessaire, dans quelques-uns de ces amides complexes (glucoprotéines, tyroleucine, etc.), qui dérivent de l'hydratation très avancée des albuminoïdes privés de leur radical uréique (*Schutzenberger*). On sait que ces amides donnent eux-mêmes, en se dé-

(1) Voir mon *Cours de Chimie*, t. III, p. 111.

doublant, les leucines $C^nH^{2n+1}AzO^2$ et les leucéines $C^nH^{2n-1}AzO^2$. Or il a été établi expérimentalement que, lorsqu'on fait ingérer aux animaux des composés amidés : leucine, glycocolle, asparagine, et même des sels ammoniacaux à acides organiques, en particulier les sels de la série lactique, l'azote de ces substances est excrété en très grande partie à l'état d'urée. Les dédoublements par hydratation que subissent les matières protéiques déjà durant la digestion intestinale, et plus loin dans les ganglions et vaisseaux du mésentère et de l'intestin, les conduisent donc à une phase très avancée de leur transformation totale en urée.

Mais qu'elle ait été déjà partiellement dédoublée par hydratation en composés amidés, ou qu'elle arrive aux cellules hépatiques sans avoir encore subi par une suite d'hydratations successives cette complète modification, la matière protéique, en traversant le foie, va s'y transformer profondément : la majeure partie de son azote va passer dans l'urée qui s'y forme, en même temps que le reste de la molécule y est changée en glycocolle, taurine, tyrosine, glycogène et cholestérine.

Démontrons la réalité de cette désagrégation complète du principe protéique primitif ; nous l'expliquerons ensuite.

En ce qui touche à l'urée, Meisner déjà vers 1864, puis Gscheidlen, constataient que le foie, la rate et le rein contiennent beaucoup plus d'urée que la plupart des autres organes : muscles, poumons, etc., qui n'en fournissent que peu. Cyon observa que le sang des veines sus-hépatiques était plus riche en urée qu'aucun autre, et particulièrement que celui de la veine-porte. Par exemple, le sang-porte fournissant $0^{gr},9$ d'urée par litre, celui des veines sus-hépatiques en contient $1^{gr},4$. Le foie fabrique donc de l'urée, et les expériences directes l'ont établi définitivement; Schrœder pousse à travers les vaisseaux de divers organes, fraîchement enlevés à l'animal vivant, du sang additionné de lactate ou même de carbonate d'ammoniaque, et il constate que ces sels se transforment en urée dans le tissu du foie, et dans ce tissu seulement. D'ailleurs Schmiedeberg et Halleworden, en ce qui touche aux sels ammoniacaux à acides organiques, et Nencki, Schultzer et Salkowski pour ce qui est du glycocolle, de l'allanine, de la leucine et d'autres corps amidés, ont démontré que ces substances ingérées par les animaux augmentent très sensiblement l'urée qu'ils sécrétent, sans qu'il y ait destruction supplémentaire des matières albuminoïdes des tissus, la quantité de soufre urinaire qui mesure la désassimilation de ces dernières n'augmentant pas. Il faut donc que ces amides et ces sels ammoniacaux se changent en urée dans l'économie ; or nous avons vu qu'ils se forment pendant la digestion et dans le foie. A l'exception d'une partie du glycocolle, qui dans cet organe passe, comme on le verra, à l'état d'acide biliaire, ces substances s'y changent donc en urée. Et réciproquement, si le foie fonctionne mal, l'urée diminue et disparaît. Depuis Frerichs on savait que dans les affections hépatiques graves, l'urée des urines faiblit considérablement, tandis qu'on y voit apparaître la leucine et autres corps amidés qui n'y existent jamais à l'état normal. Des observations confirmatives, relatives surtout à l'influence que les maladies du foie exercent sur la sécrétion de l'urée, ont été faites par M. Brouardel et l'on conduit aux mêmes conclusions.

On ne saurait plus mettre en doute aujourd'hui la fonction uropoiétique de la glande hépatique.

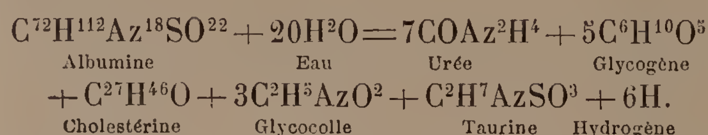
En ce qui touche à la formation du glycogène, les preuves sont tout aussi convaincantes. On sait depuis Cl. Bernard que le foie se charge de ce principe hydrocarboné alors même que depuis longtemps on ne nourrit les animaux que de viande. Von Mering, Naunyn, ont confirmé ce fait : la chair musculaire dégraissée, l'albumine d'œuf coagulée, suffisent pour entretenir la fonction glycogénique. Une autre preuve de la formation du glycogène dans le foie, même en dehors de l'économie vivante, a été fournie par Seegen. Deux fragments frais, de poids égaux d'un même foie de chien sont plongés dans deux éprouvettes remplies du sang de l'animal. Dans l'une on ajoute une solution de peptones qu'on n'ajoute pas à l'autre. On place les deux bocaux à l'étuve à 35° et l'on fait passer un courant d'air. Au bout de quelques heures, on dose le sucre dans les deux fragments de foie : celui qui a séjourné dans le sang sans peptone contenait pour 100 parties $2^{gr},56$ de glucose ; celui qui était resté dans le sang peptonisé en contenait $3^{gr},54$. En même temps le glycogène montait dans le foie peptonisé de 2,2 à 2,8 pour 100. Il y a donc eu dans celui-ci formation de glycogène et de glycose. M. Lépine a confirmé récemment ces observations de Seegen. (*C. Rendus.*, t. CXV, p. 304 et t. CXVI p. 419.)

Pour ce qui est de la cholestérine, tout le monde sait qu'en s'écoulant dans l'intestin, la bile emporte avec elle une certaine quantité de cette substance ($0^{gr},5$ à $2^{gr},5$ pour 1000 de bile). D'autre part, d'après les analyses de Drosdorff, le sang des veines sus-hépatiques est bien plus riche en cholestérine que le sang de la veine-porte et de l'artère hépatique. Il a trouvé pour 1000 *de sang :* cholestérine, $3^{gr},32$ dans les veines sus-hépatiques ; $1^{gr},50$ dans la veine-porte ; $1^{gr},60$ dans le sang artériel. Le foie exporte donc plus de cholestérine qu'il n'en reçoit et en quantité très sensible.

A son tour la formation dans le foie du glycocolle et de la taurine est indéniable ; les acides biliaires en témoignent. L'acide glycocholique résulte de

l'union (avec perte d'eau) du glycocolle $C^2H^5AzO^2$ à l'acide cholalique $C^{24}H^{40}O^5$; l'acide taurocholique se produit également par l'association de la taurine $C^2H^7AzSO^3$ au même acide cholalique, acide qui paraît se rattacher à la destruction des corps protéiques des globules du sang et à la cholestérine. C'est sous forme d'acide taurocholique que le soufre des albuminoïdes détruits dans le foie est définitivement excrété.

Ainsi dans les cellules du foie, la dissociation des albuminoïdes produit l'urée, le glycogène, la cholestérine, le glycocolle et la taurine. Nous démontrerons tout à l'heure *que l'oxygène libre ou à l'état d'oxyhémoglobine n'intervient aucunement dans cette transformation, qu'elle résulte d'une simple hydratation.* En laissant de côté les corps intermédiaires, l'équation suivante me paraît donc expliquer cette désagrégation de la substance protéique dans la cellule du foie :



$$\underset{\text{Albumine}}{C^{72}H^{112}Az^{18}SO^{22}} + \underset{\text{Eau}}{20H^2O} = \underset{\text{Urée}}{7COAz^2H^4} + \underset{\text{Glycogène}}{5C^6H^{10}O^5}$$
$$+ \underset{\text{Cholestérine}}{C^{27}H^{46}O} + \underset{\text{Glycocolle}}{3C^2H^5AzO^2} + \underset{\text{Taurine}}{C^2H^7AzSO^3} + \underset{\text{Hydrogène}}{6H}.$$

Cette équation comporte diverses explications, conséquences et vérifications.

Elle signifie d'abord que l'urée qui se forme dans le foie résulte de l'hydrolyse des substances albuminoïdes et non de leur oxydation. Elle exprime que non seulement l'oxygène n'intervient pas dans cette formation de l'urée, mais que ce phénomène se produit en milieu réducteur, et avec tendance au dégagement d'hydrogène libre indiqué dans notre équation. En réalité, cet hydrogène s'unissant, en totalité ou en partie, aux divers produits intermédiaires de la désagrégation de l'albuminoïde, fait apparaître dans les cellules hépatiques des corps doués d'un pouvoir réducteur très puissant dont nous montrerons tout à l'heure la réalité et le rôle.

Notre équation indique ensuite que pour 110^{gr} d'albuminoïdes secs (quantité qui répond à la ration alimentaire normale quotidienne de l'adulte), il devrait se former $28^{gr},5$ d'urée ; mais on verra qu'une partie des albuminoïdes se détruit, en formant aussi de l'urée, dans la rate, le tissu adipeux, le cerveau, etc., et dans ces cas, suivant une équation analogue à la précédente et qu'on indiquera plus loin, la quantité d'urée répondant à 110^{gr} d'albumine s'élève à 33^{gr} environ par jour. La moyenne de ces deux nombres, ou 30^{gr}, est conforme à la réalité : nous excrétons normalement par vingt-quatre heures 30^{gr} d'urée.

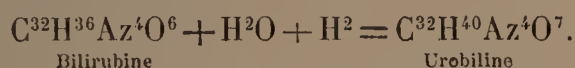
Dans la cellule hépatique la matière albuminoïde se détruit en donnant de l'urée, du glycogène, de la cholestérine et des acides biliaires dérivés de corps amidés très simples (glycocolle et taurine) ; nous en avons donné la preuve. Il nous reste à montrer que ce phénomène n'est pas dû à une oxydation, que le tissu du foie est *réducteur*, et que cette dissociation de la molécule albuminoïde se produit comme dans le cas des fermentations bactériennes, en vertu d'une simple hydratation.

Avant de faire cette démonstration, remarquons que la physiologie et le fonctionnement de la cellule hépatique n'est qu'un cas particulier du fonctionnement de la plupart des cellules de l'économie, cas particulier que la découverte de la fonction glycogènique a contribué à faire séparer trop profondément du cas général. Dans presque toutes les cellules et tissus, les albuminoïdes se détruisent de même à peu de chose près. Partout apparaît à côté de l'urée, ou de composés azotés analogues (uréides et corps xanthiques et créatiniques), des principes ternaires divers qui se correspondent et se substituent, les uns les autres. Nous avons pu arriver à analyser en détail le phénomène de la désagrégation des substances protéiques dans les cellules hépatiques, parce que le tissu homogène et relativement énorme du foie s'y prête plus aisément. Mais, partout où se détruit dans une cellule animale le protoplasma albuminoïde, nous retrouvons soit l'urée, soit les uréides ou les corps créatiniques qui en tiennent lieu, et qu'accompagnent, tantôt la graisse remplaçant le glycogène, comme dans le tissu adipeux, tantôt ces deux substances réunies comme dans les muscles, tantôt la myéline, la cérébrine ou la cholestérine, comme dans le tissu nerveux, tantôt même des substances azotées telles que la chondrine, la chitine, en apparence éloignées des graisses et des hydrates de carbone, en réalité intermédiaires entre les hydrates de carbone et les véritables albuminoïdes. Et ces diverses substances qui se remplacent et se correspondent sont toujours produites comme dans le foie, ainsi qu'on va le voir, en milieu réducteur. Nous ne trouverons plus les acides biliaires propres aux cellules hépatiques seules ; mais à leur place apparaîtront avec les acides amidés, les produits d'oxydation du soufre (SO^3H^2 et SO^4H^2) unis aux bases ou aux phénols.

Chaque espèce de cellules nourrit son protoplasma et forme ses matières protéiques spécifiques, aux dépens des mêmes matières albuminoïdes apportées par le sang, matières considérablement simplifiées dans leur passage à travers l'intestin. Le mystère de cette synthèse assimilatrice est de même ordre que celui de la spécificité de la cellule. Dans le muscle se produit la musculine, ou plutôt le myosinogène ; dans l'os, l'osséine ; dans la cellule du tissu conjonctif, les fibres élastiques et connectives ; dans les cellules glandulaires, les pepsines, diastases, toxines ou venins propres à chacune d'elles. De ces produits, les uns quitteront leur lieu de production pour aller exercer ailleurs leur activité ; les autres, telles que la

matière du muscle, se désagrégeront sur place, grâce à l'activité du tissu, d'une part, en substances azotées plus simples (créatine, acides hippurique et inosique, leucomaïnes, etc.) de l'autre, en matériaux ternaires (acide lactique, glycogène). Mais qu'il se forme ou non de l'urée; que celle-ci soit partiellement ou totalement remplacée par des amides divers ou des uréides; que dans ces transformations qui d'une cellule à l'autre diffèrent par la variété des produits, bien moins que par le mécanisme qui leur donne naissance, il se dégage ou non de l'acide carbonique libre, *le protoplasma de la cellule reste toujours réducteur.* Nous allons montrer, en effet, que dans cette première phase de la désassimilation, la dislocation de la molécule albuminoïde protoplasmatique se produit toujours en dehors de toute intervention de l'oxygène. Ce n'est qu'après ce premier stade de dissociation des principes protéiques du protoplasma, que les *produits* de l'activité de la cellule, susceptibles de combustion, seront brûlés par l'oxygène et par un mécanisme tout différent de celui qui a donné naissance à l'urée, aux sucres et aux graisses, à savoir par le mécanisme contraire de l'oxydation.

On sait déjà depuis longtemps que l'économie jouit, en certains cas, de propriétés réductrices puissantes. Vient-on à donner à des animaux des iodates ou des bromates, ces sels sont désoxydés et réduits à l'état d'iodures et de bromures qu'on retrouve dans les urines. De même l'acide sulfoindigotique s'unit, en traversant nos tissus, à deux atomes d'hydrogène et se décolore en passant à l'état d'indigo blanc. Injectée dans le sang, ou absorbée dans l'intestin, la bilirubine s'hydrate et s'hydrogénise en se transformant en urobiline :



$$\underset{\text{Bilirubine}}{C^{32}H^{36}Az^4O^6} + H^2O + H^2 = \underset{\text{Urobiline}}{C^{32}H^{40}Az^4O^7}.$$

Ces observations et d'autres encore montrent bien que, s'il est vrai que chez l'animal le sang est un milieu oxydant, quelques-unes au moins des cellules de nos tissus peuvent être réductrices et fonctionner à la façon des bactéries. De cette assertion, alors bien nouvelle, j'avais donné divers ordres de preuves dès 1881. En particulier je faisais remarquer alors que l'économie produit des substances réductrices telles que les ptomaïnes, l'indigogène, les matières extractives et colorantes très oxydables de nos urines. Depuis, Ehrlich a démontré, en 1890, que ces propriétés réductrices sont propres au protoplasma d'un très grand nombre de cellules, sinon à toutes. Sa méthode, fort ingénieuse, consiste à faire pénétrer par injections dans les veines, et durant la vie, des sels de soude solubles de bleu d'alizarine, de céruléine, etc., substances très colorées, mais aptes, en *s'hydrogénant*, à donner des corps incolores qui permettent de déterminer pour chaque tissu, par la disparition plus ou moins complète et hâtive du bleu, le pouvoir réducteur plus ou moins puissant dont ils jouissent.

Après que ces injections de matières colorantes bleues ont été faites dans les veines, sur le lapin ou le cobaye, on sacrifie l'animal et l'on examine *aussitôt* la coloration que présentent leurs divers organes. Voici les résultats :

Les parties blanches du cerveau et de la moelle sont entièrement exemptes de bleu. Elles ont donc cédé de l'hydrogène à la céruléine et sont essentiellement réductrices. Les parties grises, au contraire, restent colorées;

Les muscles striés et lisses sont très légèrement colorés en bleu;

Les synoviales restent colorées;

Les cartilages sont décolorés, par conséquent très réducteurs;

Les os sont décolorés ou restent bleus, par zones;

Le sérum du sang est bleu, ainsi que la lymphe et la synovie;

Les épithéliums et les muqueuses sont à peine colorés;

Les glandes qui, pendant la vie, ne réduisent pas la céruléine ou l'indigo sont les glandes salivaires, le pancréas, le thymus, les glandes mammaires, les glandes lymphatiques et mucigènes.

Parmi les organes qui produisent au contraire une réduction très énergique, il *faut d'abord placer le foie.* Il est tout à fait décoloré, sauf sur les coupes des canaux biliaires. Les *cellules hépatiques constituent donc, comme nous le disions plus haut, un milieu essentiellement réducteur.*

La partie centrale des reins reste très colorée par le pigment bleu, tandis que la partie corticale en est parfaitement exempte.

Le tissu pulmonaire, la plèvre sont rosés comme à l'état normal, par conséquent réducteurs.

Ainsi les parties blanches du cerveau, de la moelle et des nerfs, les muscles, les cartilages, le foie, la partie corticale des reins, le parenchyme pulmonaire, etc., sont, durant la vie, essentiellement réducteurs, malgré l'irrigation continue d'un sang très oxygéné.

Après la mort, le pouvoir réducteur des tissus augmente beaucoup. Dans ces conditions, en effet, l'oxygène du sang n'arrivant plus, ne fait pas disparaître les produits de réduction, tandis que le fonctionnement du protoplasma cellulaire continue, ainsi que je l'ai montré il y a deux ans avec M. Landi, en particulier pour le tissu des muscles.

Chez les animaux injectés à la céruléine, le cerveau tout entier, et les muscles lisses ou striés se décolorent entièrement de 2 à 15 minutes après la mort. Les glandes lacrymales, parotides, lymphatiques, le cœur, se décolorent après 15 à 45 minutes. Au con-

traire le pancréas et les glandes submaxillaires ne se décolorent que très tardivement ou pas du tout.

Il est facile de répéter ces expériences *in vitro*, ainsi que je l'ai fait pour la pulpe du foie ou les muscles. Que l'on place quelque temps au contact de lanières de viande fraîche, et dans une atmosphère d'azote, des solutions étendues de sulfo-indigotate de soude, de bromate ou d'iodate de potassium, on remarquera que l'indigo passe très rapidement à l'état d'indigo blanc; que les iodates et bromates sont transformés en iodures et bromures, en un mot que le tissu du muscle est un très puissant réducteur. On réussit les mêmes expériences avec la levure de bière en place de chair musculaire.

Ainsi la partie vivante et active de la plupart des cellules de l'économie, la partie protoplasmique où se produisent les phénomènes d'assimilation, et où commence la désassimilation des albuminoïdes, est essentiellement réductrice. Bokorny a démontré que le principe réducteur est fixé dans le protoplasma, qu'il est colloïde, non dialysable, alcalin, que son pouvoir disparaît par la chaleur ou par l'effet des acides même étendus. Et non seulement les principes albuminoïdes ne peuvent pas être oxydés dans le protoplasma, mais de leurs dédoublements par hydrolyse résulte, comme nous l'indiquions plus haut dans notre équation, des produits réducteurs puissants, *et de l'hydrogène libre*, hydrogène que nous avions signalé dans notre *Étude du fonctionnement du muscle séparé de l'être vivant*, et que M. Gréhant vient de découvrir dans le sang normal où il passe en partie. Seuls les produits de dédoublement du protoplasma réducteur, les sucres, le glycogène, les graisses, les corps amidés, les acides azotés divers, les uréides, qui se forment dans cette première phase essentiellement anaérobie, s'oxyderont, en une seconde phase, dans la partie périphérique de la cellule baignée par le sang, ou seront entraînés par la circulation pour être ensuite directement éliminés.

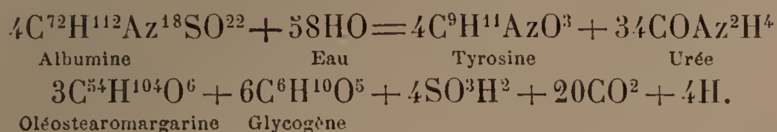
Ainsi se trouve confirmée définitivement l'observation que j'ai faite il y a douze années que la vie anaérobie, que l'on croyait alors n'être propre qu'aux microrganismes inférieurs, est aussi le mode de fonctionnement intime et primitif des cellules animales, ou du moins de la plupart d'entre elles. (Voir *Gaz. hebd.*, 1er juillet 1881, *Fonctionnement anaérobie des tissus* — *Arch. de physiol.*, 5e Série, t. IV, p. 1.) Je me fondais, pour établir la démonstration de cette vérité fondamentale, alors bien imprévue, sur deux ordres de preuves : la première, que l'organisme animal fournit comme produits de réduction, outre les ptomaïnes et les leucomaïnes que je venais de découvrir, la plupart de ces substances mêmes que j'avais vues se former au cours de la destruction bactérienne et anaérobie des albuminoïdes. Je tirais une seconde preuve du même principe de cette observation topique, que la quantité d'oxygène qu'on retrouve dans la totalité de nos excrétions dépasse de 19 p. 100, soit de près du cinquième, la quantité d'oxygène fournie à l'animal dans le même temps par l'air qu'il inspire. D'où il suit que le cinquième environ des produits excrétés par l'animal se forme uniquement par fermentation, et tire directement son oxygène de l'aliment et des tissus, sans aucun emprunt à l'air. En un mot, la désassimilation du cinquième de nos aliments et tissus répond à un fonctionnement essentiellement anaérobie, comparable à celui du ferment butyrique, de la levure de bière, des bactéries putréfactives. L'analogie des produits formés dans tous ces cas par dissociation de la molécule albuminoïde à l'abri de l'oxygène est une conséquence nécessaire.

Lors donc que dans le foie, la matière albuminoïde se change en urée, glycogène, cholestérine, glycocolle, taurine et tyrosine, ces substances ne sauraient provenir d'une oxydation, puisque nous venons de voir que la cellule hépatique est un organe essentiellement réducteur. L'apparition du glycocolle, de la taurine, de la tyrosine et de l'urée elle-même, autant de substances qui se forment *in vitro* dans l'action de l'eau aidée de la chaleur, des acides ou des alcalis sur les albuminoïdes, indique que cette dissociation de la molécule est due à une hydratation. Ainsi se trouve établi et vérifié le principe de notre équation ci-dessus relative au foie (1).

Mais dans cette destruction anaérobie de la molécule protéique, chaque cellule agit, en ce qui touche aux dérivés intermédiaires, en quelque sorte à sa manière, et nous avons déjà insisté sur ce point. Dans les cellules conjonctives, et dans beaucoup d'autres, la destruction du protoplasme albuminoïde est accompagnée de l'apparition des corps gras. Quelquefois, comme dans les globules blancs et le cerveau, les lécithines, la cholestérine, la cérébrine se forment en place des graisses. Dans le muscle, ce sont les corps gras, le glycogène et l'acide lactique qu'on en dérive si facilement, qui apparaissent; l'urée est, dans ce cas, remplacée par des corps amidés, créatine, leucomaïnes, les uréides, etc. Mais si nous laissons de côté quelques dérivés trop particuliers, si nous nous rappelons que le premier résultat de l'hydratation des albuminoïdes est de former de la tyrosine qui passera plus tard, par oxydation, à l'état d'acide benzoïque, et d'acide hippurique; si nous remarquons que la majeure partie de l'azote passe à l'état d'urée; qu'il se produit toujours en même temps des

(1) Pendant que j'écrivais cet article, M. Ch. Richet terminait des expériences qui démontrent que le foie extrait du corps, immédiatement lavé de sang et placé dans la paraffine, continue à fabriquer de l'urée.

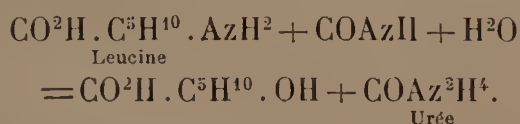
graisses, quelquefois du glycogène, apte lui-même à se changer en corps gras sans accession de l'oxygène libre, comme on le verra; si nous tenons compte enfin que le protoplasma cellulaire est toujours réducteur et contient de l'hydrogène libre, ou faiblement combiné, nous arriverons à l'équation suivante, qui exprime le dédoublement le plus général des albuminoïdes de la cellule, au cours du premier stade de sa désassimilation, où tout se résume en une suite d'hydratations, ainsi qu'on vient de le montrer :



$$\underset{\text{Albumine}}{4C^{72}H^{112}Az^{18}SO^{22}} + \underset{\text{Eau}}{58HO} = \underset{\text{Tyrosine}}{4C^{9}H^{11}AzO^{3}} + \underset{\text{Urée}}{34COAz^{2}H^{4}}$$
$$\underset{\text{Oléostearomargarine}}{3C^{54}H^{104}O^{6}} + \underset{\text{Glycogène}}{6C^{6}H^{10}O^{5}} + 4SO^{3}H^{2} + 20CO^{2} + 4H.$$

De cette première dislocation de la matière albuminoïde du protoplasma résultent donc à la fois de l'urée (ou des composés appartenant aux séries créatinique, urique et xanthique qui peuvent se substituer à elle partiellement ou en totalité), des sucres, du glycogène, des corps gras (de la lécithine, de la cholestérine, de l'acide lactique, peuvent les remplacer en proportions diverses); de la tyrosine, en quelques cas un peu de glycocolle ou de taurine, celle-ci emportant en partie le soufre des albuminoïdes; enfin de l'acide carbonique proportionnellement à la production des principes gras. Cette première phase, essentiellement anaérobie, est accompagnée de la formation d'une petite quantité de principes très réducteurs et même d'un peu d'hydrogène libre.

De ces substances, les unes, l'urée, la créatine (en se transformant en créatinine), quelques leucomaïnes, etc., passent dans les urines et sont directement rejetées. D'autres, le glycocolle, la taurine, s'écoulent en partie par la bile à l'état d'acides conjugués, glycocholique et taurocholique. La tyrosine se retrouve dans presque toutes les glandes : rate, foie, poumons, etc.; mais elle est surtout transformée en acide benzoïque qui s'unissant au glycocolle donne l'acide hippurique dont les reins débarrassent l'économie. Les acides amidés proprement dits, glycocolle, leucine, etc., et les sels ammoniacaux eux-mêmes passent à l'état d'urée, ainsi que l'expérience directe l'a établi; leur azote ammoniacal s'unit dans ce cas à ce groupement cyanique COAzH, issu de la destruction des molécules albuminoïdes, dont il fait partie essentielle :



$$\underset{\text{Leucine}}{CO^{2}H\,.\,C^{5}H^{10}\,.\,AzH^{2}} + COAzH + H^{2}O$$
$$= CO^{2}H\,.\,C^{5}H^{10}\,.\,OH + \underset{\text{Urée}}{COAz^{2}H^{4}}.$$

Tel est le sort des principes azotés formés dans cette première phase de la désassimilation, phase anaérobie où seuls les principes albuminoïdes du protoplasma sont atteints.

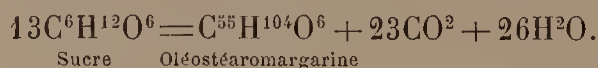
Ces principes et leurs dérivés azotés disparus, il ne reste plus que des corps ternaires, hydrates de carbone et substances grasses ou analogues, formés en même temps que les précédents, ou directement apportés par l'alimentation et qui se sont emmagasinés dans les tissus. De ces substances, les hydrates de carbone, le glycogène apte à se transformer facilement en sucre par hydratation, et la glycose, que nous rencontrons un peu partout dans l'économie, vont d'abord disparaître : une partie, en se changeant en graisse, encore une fois sans intervention aucune de l'oxygène du sang; une autre en s'oxydant. C'est seulement alors que commence la seconde période de la désassimilation, phase aérobie ou d'oxydation, destinée surtout à fournir son calorique à l'organisme et à réaliser les 3/4 environ de l'énergie totale dont dispose l'animal.

Versée continuellement dans le sang par la digestion et par le foie, la glycose y disparaît petit à petit. Une faible portion est transformée en produits inconnus, grâce à une sorte d'action fermentative qui s'arrête si l'on porte le sang à 54° (Cl. Bernard). Un kilogramme de sang de chien extravasé consomme, à 38°, près de 4 grammes de glycose en 24 heures (Lépine et Barral).

La contraction musculaire fait aussi disparaître en forte proportion la glycose du sang qui l'irrigue, ainsi que l'ont démontré particulièrement les belles expériences de M. Chauveau. Le glycogène diminue en même temps dans le muscle, qui de réducteur qu'il était à l'état de repos, devient oxydant durant le travail. Il est facile de s'en assurer. Traversez une masse musculaire par une aiguille de fer bien décapée : tant que le muscle restera au repos, l'aiguille conservera son éclat métallique; produisez la contraction du muscle, l'aiguille se recouvrira aussitôt de rouille en s'oxydant. La glycose et le glycogène disparus du sang du muscle qui se contracte ont été transformés en acide carbonique, eau, acide lactique, corps gras, et leur potentiel latent passé grâce à la combustion des hydrates de carbone à l'état d'énergie sensible, a fourni directement à l'animal l'énergie consommée par son travail, ainsi que la chaleur dont il a besoin.

Durant le repos du muscle, la majeure partie des hydrates de carbone de l'économie, ceux que fournit l'alimentation et probablement aussi le glycose formé dans le foie, sont changés en graisses par une véritable fermentation qui se passe dans certaines cellules, en particulier dans celles du tissu conjonctif. Qu'on fasse faire à un individu un repas exclusivement composé de sucre et d'aliments amylacés, une heure après il exhalera par les poumons et la peau une énorme quantité d'acide carbonique dû à la fermentation des sucres qui se changent en principes

gras, et cela sans que l'oxygène absorbé dans ce même temps augmente sensiblement (Richet et Hanriot, C. R., t. CXIV, p. 371). On sait d'ailleurs depuis longtemps que la formation des graisses chez les animaux est accélérée par une alimentation riche en hydrates de carbone. Les expériences de Chaniewsky, Münk et bien d'autres sur l'engraissement des oies, des chiens et des porcs, ont d'ailleurs démontré que 70 à 80 p. 100 des graisses produites dans l'organisme proviennent du dédoublement des aliments hydrocarbonés. Cette transformation purement fermentative des sucres en principes gras et acide carbonique peut être représentée, d'après MM. Richet et Hanriot, par l'équation :



$$\underset{\text{Sucre}}{13C^6H^{12}O^6} = \underset{\text{Oléostéaromargarine}}{C^{55}H^{104}O^6} + 23CO^2 + 26H^2O.$$

Les graisses ainsi formées se déposent surtout dans les cellules adipeuses.

On a vu qu'elles se produisent aussi grâce au dédoublement des albuminoïdes du protoplasma, qui, en même temps que l'urée et les corps azotés analogues, donnent tantôt du glycogène, tantôt des graisses et de l'acide carbonique, plus souvent des hydrates de carbone et des principes gras à la fois, au cours de la phase de désassimilation anaérobie. De ces transformations successives des albuminoïdes résultent donc, en mettant de côté les dérivés azotés que nous avons examinés plus haut, presque uniquement des corps gras. Ce sont là les vraies réserves de combustibles. Ces graisses ne sauraient subir désormais qu'une série d'oxydations. Encore, avant d'être directement brûlées, paraissent-elles se saponifier sous l'action de ferments spéciaux : Il en résulte de la glycérine, qui peut s'oxyder elle-même et des acides gras. Ceux-ci, grâce à l'alcalinité du sang, se changent en sels de soude solubles (stéarate, oléate, etc.), peu à peu entraînés par le torrent circulatoire. Ils sont graduellement oxydés par l'oxygène libre, ou combiné à l'hémoglobine, et passent définitivement, comme l'a montré depuis longtemps Wœhler, à l'état d'eau et d'acide carbonique.

Les produits d'oxydation intermédiaires des corps gras ne sont pas bien connus. On sait seulement que les acides succinique, mésoxalique, oxalique, peut-être caproïque et butyrique se forment successivement. Ce sont ces acides, en effet, que l'on rencontre généralement dans les tissus et les excrétions.

Ainsi disparaissent définitivement, sous forme de substances brûlées et inertes les matières nutritives tant albuminoïdes que ternaires. Nous les avons suivies depuis leur entrée dans l'estomac jusqu'à leur sortie de l'économie par les reins, le poumon et la peau. Les plus complexes de ces substances, les principes protéiques, paraissent seuls être assimilés. Les autres sont simplement mis en réserve.

Pour conclure, la désassimilation qui se fait dans la cellule est la conséquence de son fonctionnement. Elle se fait en deux phases. Dans une première, phase d'hydratation, *phase fermentative ou anaérobie*, les albuminoïdes du protoplasma se changent en urée ou corps analogues (uréides, corps créatiniques, etc.), en même temps que les hydrates de carbone et les corps gras se produisent corrélativement. Dans une seconde phase, *phase d'oxydation*, les sucres et les graisses (que ces corps résultent de la désassimilation des albuminoïdes ou qu'ils soient fournis par l'alimentation) disparaissent à leur tour. Les hydrates de carbone sont brûlés partiellement; une partie plus notable est transformée en graisses surtout durant le repos du muscle, et par un simple phénomène fermentatif qui donne lieu à un abondant départ d'acide carbonique. Enfin les corps gras disparaissent eux-mêmes grâce à une véritable combustion, une oxydation graduelle, mais complète.

Sensiblement identique à lui-même dans toutes les cellules de l'économie où se forment des corps gras, le phénomène banal de l'oxydation n'en a pas moins pour effet de fournir à l'animal une grande partie du calorique dont il dispose. La disparition par oxydation des produits réduits, ou très riches en carbone qui résultent de la dissociation des albuminoïdes, constitue la seconde phase, ou phase oxydante de la désassimilation. Elle fournit à l'animal les trois quarts seulement de l'énergie dont il dispose.

Encore ces phénomènes d'oxydation qui ne se passent pour ainsi dire qu'à la périphérie de la cellule et grâce à l'oxygène qu'apporte sans cesse le sang, ne sont-ils pas directs. Jaquet a fait voir en 1892 que le sang n'oxyde presque pas les matières les plus oxydables. Elles absorbent au contraire rapidement l'oxygène si l'on ajoute à ce sang une petite quantité de pulpe ou d'extrait fait à froid, de certains organes (poumon, muscles, etc.). Ces extraits contiennent un véritable *ferment d'oxydation* soluble dans l'eau, précipitable par l'alcool, dont les effets excitateurs de l'oxydation disparaissent complètement si l'on porte la température de ces solutions à 70 ou 80 degrés.

Chez les animaux ces phénomènes d'oxydation, auxquels est en grande partie dû l'entretien de leur chaleur, nous frappent particulièrement et nous ont fait longtemps méconnaître le fonctionnement anaérobie des tissus. Mais ce fonctionnement du protoplasma cellulaire, en dehors de toute accession de l'oxygène libre, n'en constitue pas moins le mode de vie spécifique de chaque cellule, celui qui différencie chaque espèce de tissu, qui lui fournit ses produits propres, ses ferments, ces substances azotées intermédiaires, douées souvent d'une grande

activité (ptomaïnes, leucomaïnes, toxines), enfin ces réserves que l'écononomie utilise, lorsqu'il le faut, pour satisfaire à ses besoins de reproduction, de calorification ou d'énergie mécanique.

A. GAUTIER,
de l'Institut.

VARIÉTÉS

Le cheval sud-américain et son utilisation en Europe.

Au cours d'un récent voyage, nous avons eu l'occasion de voir de près ces immenses troupeaux de chevaux qui peuplent les plaines du sud de l'Amérique. Nous avons pu étudier l'élevage et le dressage de ces chevaux. Les ayant souvent montés, nous avons pu apprécier leurs étonnantes qualités de résistance aux intempéries, de sobriété, de fond, de vigueur. Ces animaux réunissent donc les qualités qui sont les plus recherchées pour faire de véritables chevaux de travail. Étant données ces qualités et étant donné aussi leur prix d'achat très peu élevé et leur prix de transport avec les taux de fret actuels extrêmement bas, il nous a paru intéressant d'attirer l'attention sur la possibilité de les utiliser en Europe.

L'étude que nous avons faite de leurs conditions d'existence nous permettra d'indiquer les causes des insuccès des timides essais d'exportation tentés jusqu'ici, et d'indiquer aussi les moyens d'éviter à l'avenir de pareils insuccès.

Les chevaux de l'Amérique du Sud présentent plusieurs variétés; la plus nombreuse étant celle des chevaux argentins, nous insisterons particulièrement sur ces derniers.

Le cheval argentin est originaire d'Espagne. Ce fut vers l'année 1530 que quelques échantillons de la race andalouse furent importés dans ce pays. Les statistiques y évaluent aujourd'hui à près de 5 millions les représentants de l'espèce chevaline.

L'Andalou, que nous retrouvons en Amérique, a subi des conditions de milieu et d'existence qui l'ont profondément différencié de ses ancêtres.

La taille du cheval de la Plata oscille généralement entre $1^{m},47$ et $1^{m},52$. Il a donc perdu de la taille, et il a beaucoup perdu de l'élégance du cheval andalou. On constate chez lui comme caractéristiques : une grosse tête, l'encolure courte, un ventre volumineux, un rein très long, une croupe avalée, une épaule vigoureuse et bien musclée, mais un peu droite, une poitrine large et haute bien que peu saillante, les membres nets et vigoureux, mais des antérieurs parfois un peu panards. On rencontre parfois, mais à titre d'exception, des chevaux trapus aux gros membres dont la taille dépasse à peine 1 mètre, et dont les robes présentent les plus étranges bigarrures.

Le poulain (potrillo) naît et croît à l'état sauvage, au milieu du petit groupe (tropilla) de juments dont sa mère fait partie, sous la direction et la protection d'un fier étalon qui ne permet à aucun autre cheval entier de se mêler à son troupeau. Vers 3 ou 4 ans le poulain devenu « potro » est chassé de la tropilla par son père auquel il commence à porter ombrage. Il lui faut alors chercher fortune ailleurs. S'il est assez fort, il rassemble autour de lui, aux dépens de quelques autres tropillas, un petit troupeau de juments dont il devient le maître.

Dans la pampa, le poulain voit souvent de loin les gauchos chargés de la surveillance des troupeaux. Son premier rapport direct avec eux est au cours de sa première année, à l'époque où se fait le recensement des animaux d'une estancia. Tous les animaux nés dans l'année sont séparés des autres, brutalement pris au lazzo, jetés à terre et reçoivent sur la cuisse la marque au fer rouge de leur propriétaire.

La seconde fois que les poulains voient l'homme de près ne peut leur laisser meilleur souvenir. Au cours de leur troisième année, l'on choisit parmi eux ceux qui feront des étalons et ceux qui, destinés au service, devront subir la castration. L'opération n'est pas longue : un lazzo autour du cou, un autre aux membres postérieurs et le cheval se trouve brutalement jeté à terre, à moitié étranglé et sans défenses possibles. Dès qu'il est couché, le couteau tranchant du gaucho exécute promptement son office. Les lazzos dénoués par une saccade permettent au cheval de se relever, et il regagne mélancoliquement sa prairie. Malgré sa brutalité et le peu de soins avec lesquels cette opération est faite par le premier gaucho venu, elle est rarement suivie d'accidents.

Lorsqu'à quatre ans l'on reprend ce même cheval pour le soumettre au dressage et en faire une bête de service, on conçoit aisément que les souvenirs qu'il a conservés de ses rapports avec l'homme le portent aux plus violentes défenses.

Le domptage des jeunes chevaux est pour le gaucho une véritable partie de plaisir; il peut y faire parade de son adresse, de sa parfaite solidité comme cavalier et donner libre cours à sa brutalité naturelle. Les chevaux désignés sont d'abord séparés de leurs camarades et conduits avec l'aide de quelques vieilles juments (madrinas, les marraines) dans une enceinte entourée de très fortes barrières (corral) où ils sont enfermés. Un corral plus petit communique avec le premier. C'est dans ce petit corral que les chevaux sont successivement poussés et subissent la première scène du domptage.

Il s'agit d'abord de brider l'animal.

Le cheval épouvanté cherche vainement une issue pour échapper aux nombreux assaillants qui l'entourent, mais le nœud coulant d'un lazzo le prend au cou, un autre le prend aux jambes et l'animal tombe lourdement sur le flanc.

Les gauchos s'abattent alors sur leur victime, en un tour de main les quatre pieds se trouvent liés par le lazzo qui ne tenait que les membres postérieurs, toute défense est alors paralysée, et il devient possible de lui passer la bride. Pour le premier jour, c'est une simple corde passée sur les barres de l'animal, enroulée plusieurs fois autour du menton et à laquelle on attache les rênes. En même temps on a passé autour des membres antérieurs du cheval des entraves très serrées qui lui permettront de se tenir debout, mais qui l'empêcheront de faire un pas en avant. Le lazzo qui ligotait les pieds est alors dénoué, l'animal se croyant libre se relève brusquement ; au premier effort pour tirer sur le lazzo qui le tient encore au cou, ses entraves lui font perdre l'équilibre et il retombe lourdement. Après quelques tentatives aussi infructueuses, il reste debout tout hébété, n'osant plus bouger.

Il s'agit alors de lui passer tout doucement sur le dos les différentes pièces, peaux de moutons, bourrelets parallèles au rein et formant une sorte de bât, feutres, tapis de cuir, etc., qui composent le « recado », la selle du gaucho, et par-dessus le tout, la large sangle de cuir à laquelle sont attachés les étriers. Le moment le plus délicat est celui où l'on serre les lanières qui relient les deux extrémités de la sangle, il est indispensable que l'opération soit faite instantanément. Il faut profiter du moment de stupeur du cheval à demi étouffé par cette sangle pour dénouer le lazzo du cou en tenant le cheval par l'oreille et ôter les entraves des pieds de l'animal; en même temps le dompteur (domador) saute en selle et on lâche tout.

Il arrive quelquefois que le cheval soit tellement hébété à la suite de ce brutal traitement, qu'il reste sans bouger sous ce poids nouveau pour lui, et que pour le décider à se mettre en mouvement il faille qu'un gaucho vienne le pousser du poitrail de sa monture; mais le plus souvent ce sont des bonds et des défenses sans nombre, qui sans être aussi sévères peut-être que celles d'un pur sang, mettent à rude épreuve la solidité du cavalier.

Généralement, après une série de sauts de mouton auxquels le gaucho, sans broncher sur sa selle, répond en faisant pleuvoir une grêle de coups de « revenca » (fouet de gaucho) sur la tête de l'animal, celui-ci se lance à toute vitesse à travers la plaine. Là, à l'aide du fouet, des rênes et surtout des inclinaisons de corps, le gaucho arrive à diriger à peu près sa monture, aidé en cas de besoin par un cavalier qui l'accompagne, le lazzo prêt pour le cas où une chute viendrait à débarrasser le cheval de son cavalier. Les coups de fouet, les saccades, les tractions violentes sur la bouche et cette course échevelée ont bientôt terrorisé complètement le plus fougueux potro. Au bout d'un quart d'heure de cet exercice, il est ramené au point de départ absolument dompté. Convaincu de la supériorité de son maître, il a reconnu l'impossibilité de la lutte et ne songe plus à faire aucune défense lorsqu'on le débarrasse de tout l'attirail de la selle, qu'on remplace la bride par un licol et qu'on l'attache à un poteau.

Ce domptage instantané d'un animal a été jadis introduit en Europe, par un célèbre dresseur, Rarey, qui avait vécu avec les gauchos. Il a l'avantage d'être extrêmement rapide et, malgré sa brutalité, il repose sur des bases psychologiques très sûres. L'intensité des impressions produit le même effet que leur répétition, suivant l'expression de l'auteur d'un récent travail scientifique sur l'équitation. C'est une méthode très rationnelle et qui évite au cheval pour l'avenir beaucoup de mauvais traitements, mais elle n'est pas à la portée de tous les cavaliers.

Les premières défenses du potro sous le poids du cavalier seraient souvent dangereuses pour tout autre qu'un gaucho ; que l'animal se cabre jusqu'à se renverser, qu'il se jette de côté et se roule à terre, toujours le gaucho se retrouve sur ses pieds. C'est pour eux une partie essentielle, vitale pourrait-on dire, de la science du cavalier, car un homme à pied dans la pampa, exposé à la fureur des bêtes à cornes, serait inévitablement perdu. Il faut que, quoi qu'il arrive, le cavalier puisse de suite reprendre sa monture après une chute, soit avant que l'animal ne soit relevé, soit en lui lançant aux jambes les « boleadores » que le gaucho porte généralement à la ceinture, si l'animal insuffisamment dressé ne se laisse point approcher. Ce dernier ne peut d'ailleurs aller bien loin ni bien vite, car les rênes qui sont toujours séparées traînent devant lui, et il marche dessus.

Que ce soit en chargeant une vache qui s'éloigne ou en chassant le gama ou l'autruche, si son cheval s'abat, le gaucho tombe toujours sur ses pieds.

Il faut les avoir vus se livrer à leur jeu de « patear » pour se rendre compte de l'aisance avec laquelle ils obtiennent ce résultat. Le jeu consiste à passer au galop auprès d'un camarade qui lance un lazzo aux jambes du cheval. L'animal s'abat lourdement. Quelle que soit la nature de la chute, le cavalier doit retomber sur ses pieds ; s'il touche seulement le sol avec une de ses mains, il perd la partie ; s'il roule à terre, il provoque la risée de tous.

La manière de monter des gauchos assis tout à fait sur l'arrière-main du cheval, les étrivières très courtes et les étriers si petits qu'avec leur bottes souples

ils n'y entrent que le gros orteil et ne peuvent jamais avoir le pied pris, fait qu'ils n'ont qu'à allonger les jambes en avant pour se trouver projetés debout lorsque leur monture s'abat.

Nous venons de voir comment le cheval était dompté. Il est discipliné, sa volonté est assouplie, et il ne présentera plus de résistances, mais il reste encore à lui faire comprendre le langage conventionnel des aides, c'est-à-dire à le dresser. Ce dressage n'est pas d'ailleurs bien compliqué. Tout ce qu'un gaucho demande à un cheval quelconque est de marcher au pas et au galop, et de se laisser à peu près diriger par les rênes. Il en demandera davantage à son propre coursier, son compagnon de tous les instants dans la pampa; mais alors ce n'est plus du dressage, mais une longue et patiente accoutumance de l'un à l'autre.

L'équitation du gaucho n'est nullement raffinée ; bien rarement on voit des éperons dans la pampa. Le gaucho ne se sert guère que du « revenca », fouet à gros manche court, muni d'une courte et forte lanière de cuir. Ce fouet est une véritable arme entre ses mains ; il s'en sert à la chasse pour assommer la grande perdrix qu'il hypnotise en décrivant des voltes au galop autour du point où elle s'est rasée ; il s'en sert en cas de dispute avant même le couteau, car, à pied, c'est accroché à la poignée du couteau passé dans la ceinture, derrière le dos, qu'il porte le fouet.

Le premier point du dressage consiste à familiariser le cheval avec l'homme. On l'attache à un pieu à proximité du rancho; le gaucho l'approche tout doucement, évitant tout ce qui peut l'épouvanter, jusqu'à ce qu'il se laisse toucher; si le cheval, oubliant un peu son domptage, essaie de ruer, le nœud coulant d'un lazzo, qui lui saisit les jambes et le jette à terre, lui montre une fois encore l'inutilité de ses défenses. Au bout de très peu de temps il se laisse toucher et on le selle sans difficulté.

Pour arriver à ce résultat, le gaucho déploie une patience et une douceur étonnantes de la part de l'homme brutal que nous avons vu au domptage. Ce mélange de douceur et de brutalité est le propre du dressage du gaucho, et nous devons constater encore, comme nous l'avons fait pour le domptage, que ce dressage repose sur des bases psychologiques fort rationnelles.

Reste à habituer le cheval au poids de l'homme et à lui faire supporter le mors. Pour les premières leçons on lui met encore dans la bouche une simple corde afin de ne point le blesser, et ce n'est qu'au bout de quelques jours qu'on lui donne le mors en fer, ou plus souvent une simple chaînette de fer passée sur les barres, nouée sous le menton avec un cuir, aux extrémités de laquelle sont attachées les rênes.

Tout ce que le gaucho demande au cheval, c'est de marcher au pas et au galop; le trot cadencé est une allure entièrement inusitée.

L'animal met très peu de jours pour apprendre à changer de direction sous l'action des rênes. Son dressage est considéré comme terminé ; on le relâche alors dans la prairie pour jusqu'au jour où on aura besoin de lui.

Jamais un gaucho ne sait sur quel pied son cheval galope, et il est fort étonné lorsque, à l'époque où l'on travaille les bêtes à cornes pour séparer celles que l'on destine à la vente, il voit des Européens ayant quelques notions de dressage faire changer de pied à leur monture et tourner court à la poursuite d'une bête, alors que le gaucho perd beaucoup de temps à faire évoluer son coursier.

Le comble du dressage pour un cheval de gaucho consiste à renverser une bête à cornes d'un coup de poitrail. Il apprend d'abord à repousser dans les rangs et à bousculer une bête qui s'écarte d'un troupeau en marche, et s'habitue tellement à la chose qu'il part de lui-même lorsqu'il en voit une qui s'éloigne. Pour renverser un taureau, on lance le cheval au galop contre la bête que deux cavaliers tiennent au lazzo, l'un par les cornes, l'autre par un pied ; le choc est si violent que le plus souvent cheval et taureau roulent ensemble ; le cavalier, comme nous l'avons vu, tombe sur ses pieds.

Le taureau maintenu par les lazzos est dans l'impossibilité de se relever; on peut alors le tuer, le castrer ou simplement le marquer. Nous avons connu un gaucho, d'une hardiesse et d'une adresse rares, qui arrivait à faire à lui seul cette besogne qui d'ordinaire nécessite trois hommes. Il lançait son cheval à toute allure de manière à prendre un peu obliquement le taureau en liberté, le culbutait, sautait à terre, lui lançait du sable aux yeux pour l'aveugler, et pendant que le cheval restait sur le taureau pour le maintenir, en un tour de main les quatre pieds de l'animal se trouvaient liés par le lazzo.

Le gaucho ne se sert de la bride que pour diriger ou arrêter sa monture, à quelque allure qu'il aille, au pas ou au galop, ses rênes sont toujours flottantes. Jamais pour courir une course il ne donne un point d'appui à son cheval comme le font toujours nos jockeys. Quant à l'action des jambes, on peut dire qu'elle est nulle ; elles lui servent à se cramponner assez solidement à cheval pour pouvoir faire des déplacements de corps qui suffiraient à eux seuls, en dehors de l'action des rênes, à faire tourner le cheval.

L'allure du cheval de la Plata n'est pas très rapide, mais en revanche sa résistance à la fatigue et sa frugalité sont extraordinaires : 150 kilomètres en 18 heures, une journée de repos dans la prairie, puis de nouveau 150 kilomètre en 18 à 20 heures, pour

rentrer au point de départ, c'est là une marche que le premier gaucho venu fait avec son cheval. Ces allures soutenues sont d'autant plus extraordinaires que l'animal ne mange jamais d'avoine et n'a d'autre nourriture que l'herbe de la pampa. Le train de route est tantôt un galop assez ralenti dans lequel le cheval s'enlève très peu de l'avant-main, tantôt un trottinement qui est, paraît-il, très reposant pour l'animal, mais en tous cas bien désagréable pour le cavalier qui n'y est pas habitué.

On peut, en résumé, caractériser en quelques mots le cheval de la Plata : peu de taille, pas d'élégance, mais un caractère très doux, un fond et une sobriété extraordinaires.

Le cheval chilien a la même origine que le cheval argentin, mais soumis à des influences de milieu fort différentes (climat plus régulier, pâturages plus abondants), il s'en est différencié sensiblement. Le cheval chilien est beaucoup plus élégant que le cheval argentin. Il a plus de corps, la croupe plus large, la poitrine plus saillante, l'encoure plus arrondie, la tête plus fine et souvent busquée.

Il a lui aussi des membres solides et assez nets. Le harnachement du cheval chilien ne ressemble en rien à celui de son voisin de La Plata ; les principes d'équitation de son cavalier, le « Guassu » sont aussi complètement différents de ceux du Gaucho. Ce harnachement se compose d'une selle assez haute, au pommeau très ornementé, posée sur des peaux de moutons ; de gros étriers en bois sculpté formant sabots y sont attachés par de longues étrivières ; un mors puissant, barbare même, rappelant les mors employés par les Arabes, comme d'ailleurs la haute selle et les étriers, est attaché à une bride de cuir finement tressée et souvent ornementée d'argent. Des éperons aux molettes gigantesques (jusqu'à $0^{m},25$ de diamètre) sont aux talons du cavalier aussi droit sur sa selle que le Gaucho est assis. L'équitation des deux cavaliers est donc fort différente. C'est surtout avec les jambes et sans abuser des armes terribles qu'il porte aux talons que le Guassu dirige son cheval ; le mors puissant ne lui sert guère que pour l'arrêt. Grâce à sa puissance, il peut arrêter instantanément sa monture lancée à toute vitesse ; cet arrêt instantané a naturellement pour conséquence l'usure rapide des jarrets de l'animal. A ce point de vue l'équitation chilienne présente beaucoup d'analogie avec l'équitation des Arabes. Ces derniers, grâce à la puissance de leurs mors et grâce aussi à l'emploi de l'éperon en avant des sangles, obtiennent des arrêts instantanés fort nuisibles pour le cheval, mais indispensables dans les combats individuels. Le cheval chilien a une telle crainte de l'instrument de torture qu'on lui met dans la bouche, que la moindre action des rênes l'arrête immédiatement ; cette méfiance enlève beaucoup de perçant à l'animal. Lorsque le cavalier se sert du mors comme moyen de conduite, le cheval est complètement encapuchonné. Le Guassu lui fait exécuter dans ces conditions des voltes au galop qui, pour n'être point d'une perfection classique, sont intéressantes comme preuves de la souplesse du cheval et de la docilité à laquelle le conduit l'emploi d'un mors tout à fait barbare.

Fig. 36. — Cheval chilien.

Le cheval chilien aurait, au point de vue de son emploi en Europe, une supériorité très grande sur son confrère argentin. Grâce à la configuration tourmentée du sol qui l'a vu naître, il possède une adresse et une souplesse remarquables, galopant à toute vitesse dans les terrains accidentés et pierreux ; le cheval de La Plata, qui ne connaît que la plaine, y ferait au début assez triste figure. La sûreté de pied du cheval chilien est telle que beaucoup de cavaliers le préfèrent à la mule pour les passages les plus dangereux des Cordillères.

Pour rendre moins incomplet ce rapide aperçu, nous devons mentionner encore le cheval uruguayen. Très semblable comme aspect à celui de La Plata, il a sur ce dernier l'avantage de connaître les terrains variés. L'élevage en Uruguay, sans être aussi important que celui de l'Argentine, a déjà cependant une assez grande extension.

Après avoir sommairement décrit les chevaux du sud de l'Amérique, il nous reste à rechercher dans quelles limites il serait possible de les utiliser en Europe.

Tous les chevaux dont nous venons de nous occuper présentent, en dehors des qualités spéciales que nous avons décrites, deux qualités communes : la résistance et la sobriété. Capables de fournir d'une manière soutenue une somme d'efforts considérables comme ils le prouvent bien aux époques du travail des bêtes à cornes, pendant lesquelles ils galopent toute la journée, ils possèdent en outre une endurance inappréciable. Elle est la conséquence de leur vie en plein air. S'ils possédaient la taille réglementaire, ils seraient excellents pour la cavalerie légère.

Mais à une époque où la remonte de notre cavalerie est si onéreuse et si difficile, et où, en temps de guerre, on aurait une peine infinie à tirer du contingent fourni par la réquisition des chevaux capables de rendre des services effectifs, il est permis de se demander jusqu'à quel point cette qualité de la taille mérite ainsi de primer toutes les autres. Sans pouvoir être accusé de porter aucun préjudice à notre élevage national chez lequel nous sommes heureux de reconnaître les progrès accomplis, il nous est permis de donner au cheval sud-américain les éloges qu'il mérite et de constater que nous pourrions peut-être, à un moment donné, avoir grand intérêt à ne point négliger des ressources aussi importantes.

Fig. 37. — Cheval de La Plata, d'après une photographie de l'auteur.

C'est surtout pour la remonte de notre cavalerie coloniale que le cheval argentin pourrait être appelé à rendre, à l'heure actuelle, les plus signalés services. Au Sénégal en particulier où l'on a tant de peine à remonter nos spahis avec des chevaux arabes importés d'Algérie et qui coûtent fort cher. La mortalité de ces chevaux dépasse 50 p. 100 par an dans nos escadrons de spahis sénégalais. Nous avons eu, par contre, des exemples de chevaux de La Plata rendant pendant des années d'excellents services au Sénégal. Là, les questions de taille et d'élégance n'entrent plus en ligne de compte. Il nous faut des chevaux capables de résister au climat et aux marches des colonnes, en assez grande quantité pour assurer la remonte.

En Algérie même cette importation serait à coup sûr la source d'économies considérables. Il nous est facile de donner un rapide aperçu des frais qu'entraînerait l'entretien par l'État d'un dépôt de remonte à La Plata et des économies considérables qui seraient la conséquence d'une pareille organisation.

La location dans la province de Buenos-Ayres d'un terrain de 2 lieues carrées (lieues de 5 kilomètres) ne coûterait que 20 000 francs par an. Sur ces 5 000 hectares, on pourrait largement entretenir un troupeau de 3 000 chevaux. En comptant 100 000 francs pour l'entretien du matériel et celui des officiers et sous-officiers qu'il faudrait avoir là-bas pour diriger un personnel de gauchos, on arriverait à un maximum de 120 000 francs par an.

En comptant un prix maximum de 100 francs pour l'achat de bêtes de premier choix et 300 francs pour les frais d'entretien et de transport en Afrique on

pourrait livrer aux corps de troupe, à raison de 400 francs par tête, d'excellents chevaux prêts pour le service. Aujourd'hui, avec notre système d'achat d'animaux de 4 ans que l'on paye en moyenne 900 francs pour dépenser en outre 7 à 800 francs par cheval avant de pouvoir les livrer aux régiments, un cheval de troupe revient à 1 600 francs. On voit à quel chiffre énorme pourrait s'élever l'économie réalisée de ce chef : plus d'un million par mille chevaux envoyés de La Plata.

L'intérêt d'une pareille question est trop évident pour qu'il soit nécessaire d'insister davantage. Nous ne désespérons pas de la voir un jour reprise par des hommes autorisés, qui rendraient à leur pays un signalé service en la menant à bonne fin.

Sans doute nous savons parfaitement que de timides essais ont déjà été faits pour utiliser les chevaux de La Plata. Ces essais ont donné les plus tristes résultats, mais les causes des insuccès constatés tiennent uniquement :

1° A ce que les chevaux exportés n'avaient subi aucun dressage dans leur pays d'origine.

2° A ce qu'on renfermait immédiatement dans des écuries des animaux habitués à vivre en plein air.

3° A ce qu'on substituait brusquement à leur régime herbacé nos rations réglementaires d'avoine beaucoup trop excitantes et échauffantes pour eux. Comme conséquence on transformait des animaux d'un caractère fort doux en véritables bêtes féroces complètement inutilisables.

4° A ce que l'on a négligé de prendre lors des premiers essais une précaution, dont l'importance paraît capitale pour la réussite d'un envoi de ces chevaux en Europe, c'est-à-dire de faire accompagner le convoi par les hommes connaissant ces chevaux. La présence du Gaucho qui sait les comprendre et se faire comprendre d'eux, connaît leur hygiène, les traite avec une douceur qui contraste avec la brusquerie ordinaire de nos hommes d'écurie, sera une aide indispensable pour habituer ces animaux à des conditions d'existence si nouvelles pour eux.

Pour utiliser avantageusement le cheval sud-américain en Europe, il est également nécessaire de lui faire subir, avant de l'embarquer, un dressage sommaire qui l'habitue à l'homme, à manger à un ratelier et à être enfermé dans une écurie. Il faut enfin le nourrir pendant quelque temps exclusivement avec du foin et du son. L'exportation du foin comprimé de La Plata qui commence d'ailleurs à se faire depuis quelques années, est tout indiquée dans ce cas, et serait encore une nouvelle source d'économies.

Les chevaux exportés jusqu'ici avaient été pris dans la pampa la veille de leur embarquement. Ce brusque changement de régime les affolait entièrement, et rendait inutilisables ceux qui arrivaient en France après avoir résisté à de pareilles épreuves.

On pourrait reprocher au cheval de La Plata, outre sa petite taille, de manquer d'élégance. Cette considération secondaire pour la remonte de la cavalerie, étant données les qualités qui compensent et bien au delà ces défauts, a cependant une importance considérable pour les chevaux destinés au commerce. Mais l'Amérique du Sud possède des animaux qui au point de vue de la taille et de la beauté des formes ne le cèdent en rien à nos demi-sang français. Ce sont des produits du croisement des juments de la pampa avec des étalons européens. Leur prix est relativement élevé puisqu'il atteint environ 500 francs; mais comme valeur en Europe, ils représentent des animaux de 1 500 francs qu'ils dépassent de beaucoup d'ailleurs, par le fond, la souplesse et la résistance aux intempéries. Le prix du transport de ces animaux en France serait d'environ 150 francs. Ils feraient des chevaux de chasse admirables et seraient incomparables pour les services un peu durs. Quelques mois passés dans nos beaux pâturages de Normandie et les soins entendus de nos éleveurs en feraient sûrement des bêtes hors ligne. Les conclusions de ce qui précède se dégagent clairement. Résumons-les en quelques lignes :

1° Le cheval de la Plata et des régions voisines possède des qualités de vigueur, de résistance et de sobriété qui en feraient un cheval d'armes et de chasse d'une valeur exceptionnelle.

2° Son introduction dans nos colonies africaines et en France rendrait d'immenses services à notre cavalerie tout en procurant de grandes économies à notre budget.

3° Étant donné le nombre immense de ces animaux et leur extrême bas prix, leur introduction en Europe constituerait une source de bénéfice considérable pour notre commerce.

Ernest Carnot.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Les Écoles de médecine aux États-Unis.

Rien n'est plus délicat qu'une étude d'ensemble des Écoles de médecine de l'Amérique du Nord. Les institutions, qu'on peut grouper sous cette rubrique, sont si dissemblables les unes des autres; leur enseignement et leurs procédés... de publicité sont si différents; les circonstances dans lesquelles elles se fondent et se développent sont parfois si spéciales, qu'on risque fort, en les décrivant en bloc, de commettre plus d'une erreur, d'émettre une opinion parfois discutable.

Si l'on ajoute aux remarques précédentes la multiplicité extraordinaire des écoles, multiplicité qui étonne

tout d'abord, mais qu'on comprend d'autant mieux que l'on connaît mieux les conditions dans lesquelles les médecins se sont trouvés placés en ce pays immense et au début si immensément libre; si l'on songe à la facilité avec laquelle elles se fusionnent ou disparaissent sans laisser de trace, à la simplicité de leur organisation première, aux ressources variées qu'elles sont susceptibles d'utiliser, on comprend qu'il soit assez difficile de s'y reconnaître dans une liste déjà fort longue et constituée par une série de collèges, de départements médicaux de nombreuses universités, et parfois encore de simples... fabriques au rabais pour diplômes de docteurs.

Cependant, pour voir pénétrer une certaine clarté dans cette question de prime abord si complexe, il suffit de l'examiner à la lumière d'une seule idée directrice, base de l'enseignement littéraire, scientifique ou médical, aux États-Unis : je fais allusion à la *liberté complète de tout enseignement*.

Il suffit de se rappeler que, là-bas, tout enseignement est absolument libre, comme l'était jadis la profession médicale, et que le gouvernement de l'Union ne se mêle en rien — ou à peu près — des brevets délivrés par les institutions les plus disparates.

Comme chacun sait, au pays transatlantique l'initiative privée se charge à elle seule de fournir aux cinquante États, territoires ou districts qui constituent l'Amérique du Nord américaine, aussi bien des médecins, des pharmaciens et des dentistes que des avocats, des ingénieurs et des architectes. Les pouvoirs publics n'exercent qu'un contrôle si restreint qu'on peut le considérer comme nul, à l'inverse des pays où la centralisation fleurit dans toute sa beauté. Et ils se bornent, en ce qui concerne les Écoles de médecine, à reconnaître leur création, en leur accordant une charte, et à enregistrer les diplômes qui lui sont présentés, sans trop chercher à se rendre compte de la valeur intrinsèque qu'ils possèdent.

Il existe actuellement aux États-Unis plusieurs espèces d'Écoles de médecine. Jadis, les variétés en étaient encore plus nombreuses; mais quelques-unes d'entre elles ont dû disparaître devant la concurrence sérieuse, qui gagne chaque jour du terrain.

A signaler, en premier lieu, les *Écoles régulières* (*Regular Schools*), comparables à celles du vieux continent, qu'on désignerait chez nous sous le vocable d'*allopathiques*. Ce sont celles qui dominent, et de beaucoup, à l'époque actuelle.

Mais en Amérique, où l'homéopathie était, il y a quelques années encore, aussi appréciée de la majorité des politiciens que les rebouteurs en France, il existe en outre des centres d'enseignement homéopathique, autrefois très importants, et qui jouissent encore d'une vogue réelle.

Malheureusement, pour ces *Écoles homéopathiques* (*Homœopathic* ou *Hahneman Schools*), les Américains sont plus perfectibles qu'on ne pense et peu à peu ils comprennent l'inanité de théories que nous avons presque reléguées déjà dans le domaine de l'histoire. On peut même prévoir que d'ici à peu d'années les collèges homéopathiques les plus prospères d'aujourd'hui n'existeront guère que de nom. Comme nous le disait un jour un professeur de l'École régulière d'Ann-Arbor, en ébauchant un sourire moqueur, la Concurrence et le Temps se chargeront bien de montrer ce qu'ils valent, ce qu'ils ont fait et ce qu'ils sont encore... incapables de faire!

Mais, parmi les Écoles dites *irrégulières* (*Irregular Schools*), il en subsiste d'autres types : je veux parler des *Écoles éclectiques* (*Eclectic Colleges*) et des *Écoles physio-médicales* (*Physio-medical Schools*). Les Écoles *fraudulent* ont au contraire totalement disparu; nous en dirons ultérieurement un mot, mais c'est là encore une originalité qui s'en va!

Dans un récent voyage de trois mois aux États-Unis, j'ai pu visiter et j'ai décrit ailleurs (1) les principales institutions médicales de cette contrée. Au cours de mes longues pérégrinations, j'ai pu voir, de mes yeux, les Écoles échelonnées de Washington à San Francisco et rassembler une foule de documents épars, mal connus en Europe. Après avoir compulsé ces données, je crois avoir acquis une idée d'ensemble suffisamment exacte de l'organisation de ces grands centres d'enseignement, et c'est le résultat de ces recherches et de ces visites qu'on trouvera exposé dans cette trop courte étude.

I

Dans les *Écoles régulières*, une distinction capitale s'impose. Les unes sont *fréquentées par les hommes et par les femmes*, et les étudiants de deux sexes y sont admis sans difficulté, y passent leurs examens les uns à côté des autres, comme en Europe, et y acquièrent leurs diplômes. Les autres, ces dernières peu nombreuses encore, sont *exclusivement réservées aux jeunes filles*, élèves en médecine. Ce sont là des institutions qui n'ont d'analogues nulle part, et c'est une spécialité américaine, qui mérite plus qu'une simple mention.

Mais, quelle que soit la variété à laquelle on ait affaire, ces écoles sont toutes d'ordre essentiellement privé; toutes ont été conçues par de simples particuliers et, en général, de la façon suivante. Un richissime industriel ou un spéculateur heureux (il n'y a guère d'autres professions lucratives aux États-Unis !) donne de son vivant et parfois même alors qu'il a des enfants (2) (ce qui est encore une spécialité d'outre-mer), des sommes considé-

(1) *Semaine médicale*, 1893.

(2) Les enrichis tiennent à honneur de perpétuer ainsi leur mémoire. Grâce à ces dons considérables, ils transmettent à la postérité leur nom, qu'on aurait vite oublié là-bas. Et les enfants sont très fiers de ces largesses : elles constituent leurs titres de noblesse.

rables pour la fondation d'une Université. On y organise, tout d'abord, un enseignement très élémentaire; puis, d'autres libéralités venant augmenter les ressources, on crée successivement des écoles professionnelles, important débouché pour les élèves gradués, et assez rapidement un *medical department*. C'est ce qui s'est passé, il y a près de 300 ans déjà, à Harvard University de Cambridge, près Boston; c'est ce qui a lieu de nos jours à Worchester (Clark University), à Chicago (Rochfeller University), à Washington, à San Francisco, etc.

D'autres fois, ce sont les praticiens d'une ville jeune, mais florissante et pleine d'avenir, qui s'associent pour fonder une école; dans ce cas, elle s'appelle d'ordinaire *College of Physicians and Surgeons*. Ce qui les pousse dans cette voie, il faut bien l'avouer, c'est souvent la pensée d'accoler à leur titre de *Medicinæ doctor* (M. D.) celui de professeur, plutôt que le désir d'être utile à leurs concitoyens ou aux jeunes gens d'avenir du pays. Mais qu'importe, puisque ces tentatives locales font naître des écoles débordantes de vie et d'enthousiasme, deviennent parfois des concurrentes terribles pour les anciennes, qu'elles obligent à ne pas se reposer sur leurs lauriers d'antan et à aller sans cesse de l'avant! Ces médecins rédigent des statuts, nomment un Conseil d'administration, et demandent aux autorités de l'État d'inscrire sur les registres officiels la nouvelle création. Ce qui est rarement refusé et équivaut à une autorisation en règle. On lance alors force prospectus pour faire connaître le nouveau-né; on publie dans les journaux médicaux l'annonce des cours et la liste des maîtres, qui, hier encore, étaient de simples praticiens, plus ou moins ignorés. C'est une affaire : il faut la lancer! Or chacun sait que, là, les Américains sont chez eux.

Les élèves accourent en plus ou moins grande abondance, et, dès la seconde année, on délivre déjà des diplômes. Ne faut-il point encourager le bon vouloir de ceux qui dès le début ont eu confiance dans l'entreprise, dans la valeur professorale des jeunes maîtres? Les gradués (*graduates*) peuvent ensuite exercer la médecine dans l'État où siège l'École et souvent dans presque tous les États ou territoires de l'Union (1).

Au début, les ressources sont médiocres, puisqu'on ne peut guère compter que sur les subventions des élèves et les sommes avancées par les fondateurs. Aussi les installations sont-elles des plus rudimentaires et les laboratoires un peu pauvres et maigrement fournis. Mais bientôt, si le hasard a voulu que quelques hommes de valeur et d'énergie se soit glissés dans la corporation, la renommée n'attend pas le nombre des années et les dons affluent. On construit de splendides bâtiments de fer et de briques; on fonde des dispensaires, puis des hôpitaux.

Ainsi se sont développés les principaux Collèges des chirurgiens et médecins de l'Union, à l'instar des institutions semblables qui existent en Angleterre, les vieilles Écoles de Philadelphie, de New-York, de Boston, de San Francisco, etc.

(1) On sait que, dans quelques-uns d'entre eux, point n'est besoin d'un diplôme pour s'établir médecin; mais leur nombre diminue tous les jours.

Depuis quelques années, la liberté semble un peu se restreindre et, dans certaines villes désormais, tous les diplômes ne sont pas reconnus avec la même facilité. Partout en effet où l'on a organisé des *Conseils de santé* (*Boards of Health*), on examine sérieusement aujourd'hui les parchemins présentés à l'inscription et, si l'on constate que l'École d'où ils émanent les délivre trop aisément, on refuse de les enregistrer. Le fait s'est produit, il y a quelques années, à New-Jersey, et un collège, où les examinateurs se faisaient remarquer par trop de déférence envers les élèves, a dû fermer ses portes.

Le Conseil de santé de l'Illinois (*Illinois State Board of Health*) s'est fait remarquer par l'ardeur avec laquelle il a entrepris de dépister les institutions encore douteuses; et, pour y parvenir, il a dressé un programme représentant le minimum des qualités requises d'une École pour qu'elle soit classée parmi les suffisantes. Mais, comme bien on pense, nombre d'entre elles ne remplissent pas encore les conditions exigées, quoique, dans ces derniers temps, des progrès très notables aient été accomplis un peu partout.

En outre, depuis 1877, existe une *Association des Collèges médicaux d'Amérique* (*American medical College Association*), qui a réussi à grouper en une puissante société toutes les écoles désireuses de voir se relever le niveau des études. Les statuts de cette Association sont tels qu'aujourd'hui tous les collèges qui en font partie peuvent être considérés comme présentant des garanties suffisantes, car aucune des *irregulars schools* ne peut y être admise. Dans un pays comme les États-Unis, on ne peut pas demander davantage et ce contrôle des institutions les unes par les autres est certainement excellent, tout en étant bien caractéristique de cet extraordinaire pays.

Certes cela ne veut point dire que toutes puissent être assimilées aux Facultés européennes et que leurs diplômes puissent équivaloir ceux qu'on délivre en Allemagne, en France ou dans les autres villes d'Europe; mais il ne faut pas demander l'impossible, et, dans une contrée où l'enseignement supérieur ne vient qu'en dernière ligne, il ne faut pas s'étonner si les étudiants savent un peu moins de latin ou de grec que les nôtres et ne se livrent pas volontiers à des études transcendantes.

A l'heure actuelle, l'Amérique du Nord possède 123 écoles régulières, délivrant des diplômes, soit aux hommes, soit aux femmes; mais, sur ces 123, neuf sont exclusivement réservées aux femmes. Des 119 autres, il faut rapprocher des *Écoles de perfectionnement régulières* (*Regular postgraduate Schools*), qui ne reçoivent que des étudiants déjà gradués, des praticiens désireux de perfectionner leur instruction clinique, institutions compa-

rables aux Policliniques allemandes et autrichiennes, et d'autres écoles préparatoires ou spéciales (Écoles d'anatomie, etc.), sur lesquelles nous ne pouvons nous appesantir.

Les 119 Écoles régulières, dont nous avons maintenant à dire quelques mots, présentent certains caractères communs. Rarement il s'agit de palais superbes. La plus importante, celle de l'Université de Pensylvanie, à Philadelphie, n'est guère qu'un bâtiment modeste, dont les dimensions n'ont rien d'exagéré. De même à New-York, à Boston, à San Francisco. Souvent c'est un « building », de même apparence que ceux du voisinage, à quatre étages, avec des salles de cours, des laboratoires de chimie, de physiologie, d'histologie. Fréquemment un Dispensaire y est annexé et occupe une partie du rez-de-chaussée (*basement*). Presque toujours, point à noter, la salle de dissection se trouve à l'étage le plus élevé, au grenier, dirions-nous : on dissèque sous les combles. De la sorte, à ce qu'on m'a conté, on a plus de lumière et plus d'air ; les voisins ne sentent rien et ne se plaignent pas ; et l'on peut plus facilement cacher au public ce qui s'y passe (1). Naturellement, le tout est chauffé par la vapeur d'eau qui circule dans des tuyaux, éclairé à l'électricité, et abondamment pourvu en fontaines d'eau glacée, la boisson du citoyen américain. Pas de logement pour le doyen (2) ; pas de vastes locaux pour une administration encombrante. Rien que le nécessaire : une loge pour le portier ou plutôt pour le surveillant, car les concierges n'existent point là-bas.

Tout ce qui n'est pas du domaine absolument médical est relégué dans les autres bâtiments de l'Université. C'est ainsi qu'il n'y a pas de laboratoire de physique ; et rarement on rencontre des laboratoires d'histoire naturelle. On n'enseigne d'ailleurs pas la physique dans les Écoles américaines.

Les budgets sont très restreints, sauf dans les riches institutions merveilleusement dotées, comme celles de John Hopkins Hospital à Baltimore ; aussi escompte-t-on souvent l'avenir. Mais jamais l'on ne s'adresse au Gouvernement central ou aux Municipalités. Très rarement l'État où se trouve le Collège intervient pour équilibrer les dépenses (le principal exemple de cette exception est l'Université d'Ann-Arbor, dans le Michigan, qui possède un département médical, ancien, très apprécié) et on ne connaît guère la subvention officielle.

N'importe qui peut devenir médecin en quelques années aux États-Unis, à l'inverse de ce qui se passe dans notre vieille Europe, où il faut une instruction première très soignée pour pouvoir prétendre ultérieurement au grade de docteur. Là-bas, on peut être à 20 ans épicier ou garçon de ferme, à 22 ans journaliste, à 25, avocat ou docteur en médecine. La carrière médicale est une profession comme une autre, et l'épithète de « libérale » ne saurait être comprise dans un pays où l'on n'a qu'un souci : gagner le plus rapidement possible le plus d'argent possible ; où l'on ne cherche à se perfectionner dans son art que dans le but bien arrêté de devenir plus riche encore. Aussi ne pouvait-on songer à dresser de hautes barrières à l'entrée des Écoles.

C'est pourquoi rien n'est plus aisé que l'admission dans un collège de médecine. Il suffit d'être gradué d'un établissement d'instruction secondaire agréé par l'État dans lequel on désire étudier, c'est-à-dire de posséder un diplôme qui correspond plus ou moins à notre ancien certificat de grammaire, ou de subir un examen d'entrée d'une facilité remarquable : c'est à peine s'il est utile de savoir l'anglais et un peu de latin. En somme, on le voit, les docteurs américains ont une instruction générale qui est à peine l'égale de celle de nos officiers de santé.

Les cours professionnels que les étudiants doivent suivre ont beaucoup d'analogie avec ceux que font les professeurs de nos écoles de province. Et c'est à peine si les *lectures* de Philadelphie et de New-York pourraient supporter la comparaison avec les leçons faites dans les Facultés de Bordeaux ou de Nancy. En Amérique, il n'y a rien de comparable aux Facultés de Lyon et surtout de Paris. Les cours théoriques sont en général bien faits, mais élémentaires ; les exercices de dissection sont en général rudimentaires ; les travaux pratiques, en dehors de ceux de chimie, laissent aussi beaucoup à désirer. Il n'en est point de même, par contre, dans les Écoles dentaires, le triomphe des États-Unis !

Il n'y a pas de concours ; tous les professeurs sont nommés au choix. Presque tous sont jeunes et jouissent d'une situation pécuniaire qui, au premier abord, paraît superbe ; mais, toutes choses égales d'ailleurs, la différence n'est pas si manifeste qu'on se plaît à le dire chez nous. Il faut songer que la vie est dispendieuse là-bas, que la retraite n'existe pas, que les longs voyages, nécessaires en ces contrées, font dépenser des sommes considérables, etc., etc.

L'étudiant yankee, qui n'oublie jamais la devise de sa patrie, *Time is Money*, demande à terminer rapidement ses études. Aussi ingurgite-t-il, sans trop se plaindre, une grande quantité de cours, de conférences, de « colles et de sous-colles », qu'on lui distribue à profusion de 8 heures du matin à 5 heures du soir, — sauf le samedi soir, car, à l'exemple de l'ouvrier, il tient à cette demi-journée de vacance. Celui-là seul qui désire se consacrer au professorat dans une grande Université travaille par amour... de la science, sinon... de l'art. La majorité fréquente les Écoles où l'on va vite en besogne, où l'on n'est pas trop difficile : ce qui explique le prompt succès de toutes les tentatives nouvelles.

(1) En Amérique, on achète les cadavres aux pompes funèbres, à tant la pièce. Ils sont difficiles à se procurer et atteignent des prix élevés.

(2) C'est presque toujours un professeur jeune, partant actif et plein de zèle. On reconnaît bien là les mœurs d'outre-mer.

L'instruction clinique est un peu plus sérieuse, grâce au luxe qui règne dans l'enseignement des spécialités. Il n'y a pas de petite école qui n'ait des professeurs spéciaux de laryngologie, d'otologie, de rhinologie, d'orthopédie, etc. Malgré cela, les examens de sortie ne sont pas brillants. D'ailleurs, si l'on se montrait trop sévère, on effraierait l'étudiant, qui s'empresserait de gagner l'école rivale.

Une question vitale pour l'avenir de la médecine américaine, et qui a soulevé déjà de violentes tempêtes, est celle de la durée des études dans les divers collèges. Il n'y pas très longtemps, il n'y a pas dix ans, dans un grand centre, on vous faisait encore des docteurs en deux ans ! Mais à l'heure actuelle on est parvenu à exiger trois ans de présence, à raison de huit mois par an. Peu d'écoles exigent quatre années; mais plusieurs conseillent à leurs élèves une quatrième année d'étude. Évidemment, on est en progrès; mais ce n'est pas suffisant. Je veux bien admettre que l'Américain perd moins son temps que le Français; pourtant je ne croirai jamais qu'il puisse apprendre en trois ans ce qu'on a mis cinq ou six ans à nous enseigner. On devrait exiger partout quatre années de présence et ce ne serait pas trop, même aux États-Unis. Cela vaudrait certes mieux que d'être obligé de fréquenter ultérieurement les *Posgraduate Schools*, d'autant plus que tous ceux qui exercent à la campagne ne peuvent jamais bénéficier de ces Écoles de perfectionnement.

II

Les *Postgraduate Schools* sont organisées en Amérique comme les autres écoles, avec un personnel enseignant très abondant, dont le luxe même étonne l'Européen; mais, en somme, elles diffèrent peu, quand on va au fond des choses, des Policliniques allemandes ou autrichiennes.

Toutes les spécialités y sont enseignées et sont, dans les écoles dont la réputation n'est plus à faire, comme celles de New-York entr'autres, représentées par des maîtres d'une valeur incontestée, par les premiers praticiens de cette grande cité. Malheureusement, dans d'autres villes, à Iowa, à Kansas City, à Chicago, à San Francisco, par exemple, il n'en est pas ainsi et on a dit, à bon droit, que les professeurs n'étaient pas toujours à la hauteur des fonctions qu'ils avaient à remplir. Dans ces instituts professionnels, en effet, qui se posent en Écoles supérieures, en Écoles de perfectionnement, le corps enseignant devrait être trié sur le volet. Aussi une critique a-t-elle été formulée : on a accusé les professeurs de n'accepter ce titre que dans un but de lucre. Dans ces questions délicates, il faut voir surtout les résultats acquis. Or, il est indiscutable que ces *Postgraduate Schools* rendent de réels services, en permettant aux jeunes docteurs de compléter leurs études et d'être mieux armés pour la lutte. Il ne faut pas leur demander davantage et espérer les voir, un jour ou l'autre, se transformer en autant de « Collèges de France » médicaux ! D'ailleurs les Américains, qui apprécient surtout l'utile, n'y tiendraient sans doute pas.

Il y a à l'heure actuelle 19 *Postgraduate Schools;* mais 15 d'entre elles seulement sont des écoles régulières. Quatre sont irrégulières, dont 2 homéopathiques et 2 éclectiques. Les premières furent fondées en 1882 à New-York, à Philadelphie, et à Saint-Louis; il y en a en outre à Boston, à Baltimore, à la Nouvelle-Orléans, et dans les villes que j'ai déjà citées.

Il serait bien à désirer qu'à Paris on organisât quelques écoles analogues, puisque nous en possédons déjà tous les éléments, grâce au corps médico-chirurgical de nos hôpitaux. Mais nos coutumes et notre extraordinaire admiration pour toutes les institutions anciennes nous empêcheront de longtemps d'entrer dans cette voie.

Les autres Écoles régulières de médecine qu'il nous reste à examiner sont celles qui sont *exclusivement réservées aux femmes.*

Qu'il soit ou non au courant des mœurs américaines, et partant de la fameuse question de la coéducation, le médecin européen ne saisit pas bien de suite la portée et la raison d'être de ces créations. Il est entendu qu'aux États-Unis nombre de jeunes filles veulent étudier la médecine. Soit ! Mais, pourquoi ne fréquentent-elles pas les écoles ordinaires, puisque, depuis leur plus tendre enfance jusqu'à leur sortie des *Highs Schools*, elles ont vécu avec les jeunes gens, sur le même pied d'intimité, sur le même « Campus », parfois sous le même toit, à la même table? Pourquoi sont-elles plus difficiles que leurs camarades des Écoles d'architectes, voire même des Écoles de droit, qui, elles, n'ont aucun collège qui leur soit exclusivement réservé? A quoi tient donc ce revirement d'opinion dans le pays où se propage si bien le système de la coéducation? En se rappelant ce qui s'est passé à l'époque où les femmes ont voulu forcer les portes d'Écoles qui ne se laissèrent pas attendrir facilement, on comprend seulement pourquoi ces collèges spéciaux ont vu le jour.

L'Amérique est certainement le pays où il faut aller étudier encore aujourd'hui le problème de la *femme médecin;* mais il ne faudrait pas croire qu'à l'origine cette petite révolution dans les mœurs se soit opérée sans tracasseries de toutes sortes à l'égard des premiers pionniers qui voulurent escalader la barrière élevée à l'entrée des professions dites libérales par la plus puissante moitié du genre humain. Au début, en effet, les vieilles écoles américaines refusèrent d'accepter les jeunes filles. Un tel procédé aurait peut-être pu réussir ailleurs. Mais, pour des Américains, c'était bien mal augurer des ressources et de la volonté des femmes de leur propre pays. Croire les Américaines battues parce qu'on avait essayé de leur barrer la route ! Mais c'était faire preuve d'une

imprévoyance impardonnable, faire injure au génie national! La suite des événements le prouva.

« Ce que femme veut, Dieu le veut! » Les femmes, ne voulant pas s'avouer vaincues, se mirent à l'ouvrage avec cette patience dont elles seules ont le secret, quand il s'agit d'atteindre le but de leurs désirs. Elles firent si bien qu'elles tournèrent la difficulté en fondant des Écoles spéciales qui, à l'heure actuelle, sont devenues des maisons rivales, concurrentes parfois très sérieuses, si l'on tient compte du niveau des études dans la plupart des autres collèges réguliers.

Il en est résulté qu'aujourd'hui les États-Unis possèdent neuf écoles régulières de ce genre (il faut y ajouter une École homéopathique), qui siègent à New-York, Philadelphie, Chicago, Baltimore, Minnéapolis, Saint-Louis, Cincinnati (où il y en a déjà deux), Atlanta. J'ai visité quelques-unes d'entre elles, en particulier celle de Philadelphie, la plus célèbre, dont j'ai pu rapporter une photographie. Il est indiscutable que c'est là un des « clous » — qu'on me pardonne cette expression — d'une excursion médicale transatlantique.

La première de ces Écoles fut fondée à Boston en 1848: elle délivra des diplômes jusqu'en 1874, époque à laquelle elle se fusionna avec une École homéopathique. La seconde en date, celle qu'on considère comme le type, comme la véritable mère de tous les collèges de femmes, est ce collège célèbre de Pensylvanie à Philadelphie, qui remonte à 1850. Les bâtiments en ont été reconstruits en 1875.

Ces écoles sont presque aussi bien organisées d'ordinaire que celles qui sont ouvertes aux hommes et aux femmes. Certes les cours, qui n'y durent que trois ans, n'y ont rien de brillant; certes les examens d'entrée sont aisés, les cours très élémentaires, les examens de sortie un peu faibles. Mais les Écoles régulières ne sont-elles pas logées à la même enseigne? Aussi bien les femmes suivent-elles les cours avec la plus grande régularité. Doutant un peu de leurs forces et de leurs aptitudes, elles font d'autant plus d'efforts qu'elles veulent tenir plus haut encore le drapeau de leur émancipation et montrer qu'elles sont parfaitement les égales de leurs frères ou amis de la maison d'à côté. Elles ont d'ailleurs une instruction première aussi solide — souvent même plus solide — que celle des hommes (c'est la règle en Amérique) et ont montré en diverses circonstances qu'elles pouvaient affronter la lutte et en sortir avec tous les honneurs de la guerre.

Le personnel enseignant n'est jamais constitué exclusivement par des femmes. A Philadelphie, il y a moitié environ de professeurs du sexe masculin. Mais à New-York, à Chicago et ailleurs, la proportion de l'élément féminin est encore plus faible. Il semble donc qu'on n'ait pu trouver jusqu'à présent une élite suffisante parmi les femmes médecins pour occuper toutes les chaires. Mais il ne faudrait pas trop s'arrêter à cette hypothèse. S'il y a des professeurs hommes, c'est souvent pour des raisons spéciales.

Ces Écoles en dix ans (1880 à 1890) ont délivré 635 diplômes, chiffre respectable, qui indique déjà suffisamment quelle importance la femme médecin a acquise au Nouveau-Monde, et auquel il faudrait, pour avoir un nombre exact, ajouter le total des diplômées des autres écoles régulières. Il est par suite indiscutable que pour ces collèges les fruits ont tenu les promesses des fleurs.

En Amérique, la doctoresse n'est donc plus une exception; encore quelques années et, dans les villes au moins, elle jouera un rôle qui n'est encore qu'esquissé.

III

L'histoire des *Écoles* dites *irrégulières* n'est ni moins curieuse ni moins intéressante. Et, parmi ces dernières, quelques-unes sont si proches de leur ultime agonie, que les savants désireux d'en connaître l'esprit et les coutumes feront bien de les aller visiter dans le plus bref délai. Dans quelques années, il sera trop tard sans doute...

Les Écoles *fraudulent* n'existent déjà plus. Or, à ce qu'on m'a conté, elles étaient constituées par des associations de médecins, délivrant des diplômes de docteurs moyennant finances : leurs élèves avaient à peine besoin de suivre des cours pendant trois mois! Elles eurent jadis certain succès : ce qui se comprend sans peine : mais je n'insiste pas. Aussi bien tout cela n'est-il déjà qu'un chapitre d'une histoire très ancienne, — du moins pour les Américains, au train dont vont les choses là-bas; et chacun sait que ce genre d'études n'est pas très goûté de l'autre côté de l'Atlantique.

Les *Écoles physio-médicales* sont dans une situation qui n'est guère plus brillante. Il n'y en a plus que deux : l'une à Indianapolis (Indiana), fondée en 1873; l'autre, plus récente, à Chicago. Celle d'Indiana est le type de ces institutions, qui baissent de jour en jour. Les conditions d'admission sont les mêmes que dans les collèges réguliers et les cours y sont tout à fait comparables, quoique plus élémentaires encore.

Ces Écoles, paraît-il, se distinguent des autres parce qu'elles sont plutôt des Écoles élémentaires, plus théoriques que pratiques, et parce que l'enseignement de la clinique y est réduit à sa plus simple expression. En réalité, je n'ai pas pu, par moi-même, me rendre compte de cette différence, par suite de l'époque à laquelle j'ai séjourné à Chicago (les cours sont terminés à la fin de juin), et les autres médecins français, qui ont traversé l'Atlantique, n'ont pas été plus heureux que moi. Si je ne craignais d'émettre une opinion un peu hasardée, je dirais volontiers que ces écoles ne me semblent guère différer des autres que par leur nom... En Amérique, où les esprits simplistes abondent, où tout est industrie ou commerce,

il suffit souvent de changer la dénomination d'une marchandise pour lui donner plus de valeur aux yeux du public. J'ai peur qu'il n'en ait été jadis de même pour les Instituts physio-médicaux. Mais le bon sens se venge : dans quelques jours, il les aura ruinés.

Les *Écoles éclectiques* sont plus florissantes; mais il n'en subsiste guère qu'une dizaine à Cincinnati, New-York, Chicago, Saint-Louis, Atlanta, San Francisco, Des Moines, et Indianopolis. Ces institutions diffèrent des départements médicaux réguliers des Universités et des Collèges de médecine par la nature des cours de matière médicale, de thérapeutique et de clinique internes. Mais il n'y a divergence que sur ces points seulement, comme dans les Écoles homéopathiques.

Ici, on exclut de la thérapeutique tous les métaux sans exception. Au dire des *Eclectics Physicians*, le fer, les sels de potassium, de sodium, de mercure, etc., tout cela ne vaut rien. Il n'y a d'efficace que les substances tirées du règne végétal, que les extraits, que les teintures, que les alcools, baumes, etc., etc. Affaire de convention, n'est-il pas vrai, puisqu'il est démontré que les métaux ont une réelle action! Mais où la religion commence, la science n'a pas à intervenir. Aussi je me garderai bien d'insister sur ce point délicat. En somme, il paraît y avoir moins de différence entre une École éclectique et une École régulière qu'entre cette dernière et une École homéopathique.

En tous cas, ces Écoles éclectiques ont joué autrefois et jouent encore aux États-Unis un rôle qui n'est pas négligeable. En dehors de ce qui concerne la thérapeutique, elles sont organisées sur le même pied que les collèges ordinaires. Les études durent toujours quatre ans. Le diplôme éclectique vaut le régulier. Il y a même à Chicago deux *Postgraduate Schools* de ce rite, dont l'une est assez fréquentée; mais le principal Institut éclectique siège à Cincinnati.

Les *Écoles homéopathiques* sont plus nombreuses et plus prospères. En 1893, nous en avons compté 17, dont une à New-York exclusivement réservée aux femmes, en ne faisant pas rentrer dans ce total deux *Postgraduate schools* de même « confession ». Je n'exagère rien en disant que ces Écoles sont presque aussi inconnues en France que les Collèges éclectiques ou physio-médicaux; tous nos classiques sont muets à leur sujet. Elles siègent dans la plupart des grandes villes de l'Union, à New-York, à Philadelphie, où se trouve la plus ancienne de celles qui subsistent aujourd'hui et la plus célèbre, à Cleveland, Chicago, Saint-Louis, Cincinnati, Boston Ann Arbor (Université de Michigan), Iowa City (State University), San Francisco, Minnéapolis (Université de Minnesota), Kansas City et Baltimore.

Ce n'est point le lieu d'exposer ici la doctrine homéopathique : elle est bien connue dans notre pays et des lecteurs de la *Revue Scientifique*. Je constate seulement que les idées d'Hahneman, émises vers 1790, ont, en cent années à peine, presque conquis une bonne partie de l'Amérique. Pendant près d'un siècle, les Écoles homéopathiques ont fleuri à l'aise en ces contrées de grande liberté; mais la mode commence à passer : le déclin approche. Les progrès de la science feront le reste.

Les études n'y durent guère que trois ans; mais il y a encore beaucoup d'élèves. Les plus connues, en dehors de ce qui a trait à la thérapeutique, valent les écoles régulières. Ce qu'il y a d'intéressant à noter, c'est que parfois, comme à Iowa, à Ann-Arbor et à Minneapolis, l'École homéopathique et l'École allopathique font partie de la même Université; et que par suite beaucoup de professeurs sont communs aux deux écoles. Il n'y a des professeurs spéciaux que pour les cours de matière médicale et de clinique. Par exemple, il n'est pas rare de trouver un professeur d'obstétrique, de rhinologie ou de chirurgie homéopathiques. Je me suis en vain demandé quelle différence il pouvait y avoir entre un accouchement ou une amputation exécutés suivant tel ou tel rite; j'ai essayé de m'éclairer sur place et je n'ai pu trouver la solution. On n'a rien fait pour m'aider à résoudre le problème.

Il serait bien intéressant de comparer l'extraordinaire succès que l'homéopathie a et surtout a eu il y a quelques années, en Amérique, avec l'indifférence qui l'a accueillie dans nos vieilles écoles au blason inattaquable. En Europe, il n'y a pour ainsi dire pas d'écoles de ce genre. Les praticiens, qui s'adonnent plus ou moins à cet art, ont subi les examens classiques devant nos Facultés et se sont instruits sur la doctrine et ses applications dans quelques hôpitaux, dont le nombre est très restreint et l'importance moindre encore. Aux États-Unis, les Collèges homéopathiques délivrent des diplômes qui ont la même valeur que ceux des Écoles régulières, et qui jouissent encore auprès des pouvoirs publics d'une indiscutable considération.

IV

Tout compte fait, en ajoutant aux institutions que nous venons de passer en revue dix Écoles préparatoires ou annexes sans grand intérêt, il existe aux États-Unis en 1893 (je précise à dessein l'année, car probablement, en 1894 le chiffre sera différent par suite de créations nouvelles ou de naufrages), 181 Écoles de médecine, dont 152 délivrant des diplômes et réparties dans 68 villes. Comme le Territoire de l'Union possède bien aujourd'hui 70 millions d'habitants, cela donne en chiffres ronds un centre d'enseignement par 400 000 habitants et 23 000 milles carrés. Si l'on compare ces données avec celles que fournissent les statistiques françaises, on voit que nous avons une école pour 1 600 000 habitants et 10 000 milles carrés. Les Américains possèdent donc quatre fois plus d'écoles que nous, par rapport au nombre des habitants

des deux pays (1). Cette pléthore manifeste s'explique facilement par la liberté de l'enseignement, par la concurrence acharnée que se font les Écoles. Elle explique en même temps pourquoi là-bas les collèges tombent comme des châteaux de cartes, font faillite parfois après de longues années de prospérité financière et de succès normaux; pourquoi, depuis cent ans à peine, plus de cent ont déjà sombré, par suite de cette disproportion évidente entre les besoins d'une contrée et ses moyens de production, entre l'offre et la demande. Elle est une des causes de la faiblesse des études.

Malgré cela, à mesure que les régions désertes se peupleront, l'on verra encore se créer de nouveaux centres d'enseignement dans l'Ouest et le Far-West. D'ailleurs le nombre moyen de docteurs fourni par chaque école semble supérieur à celui des Écoles européennes. Ce qui indique qu'on exagère peut-être un peu en s'adressant exclusivement aux renseignements statistiques pour juger des causes et des effets de cette multiplicité des Écoles.

Je n'ai pu savoir en 1893 quel était le nombre d'élèves qui fréquentaient ces centres d'enseignement médical; mais j'ai pu me procurer les chiffres des années scolaires 1880-1881 et 1890-1891. Ils sont assez éloquents pour que je les cite. En 1880-1881, il y avait 11 864 étudiants en médecine aux États-Unis, dont 9 750 pour les Écoles régulières, 1 234, 826 et 54 pour les Écoles homéopathiques, éclectiques, physio-médicales; en 1890-1891, j'ai noté en tout 14 884 élèves dont 13 044 réguliers, 1 128 homéopathiques, 661 éclectiques, 51 physio-médicaux.

On le voit, ces données, d'ailleurs très approximatives, permettent de conclure nettement dans le sens indiqué au cours de cet article. Il est indiscutable que les Écoles régulières sont en progrès; l'augmentation de 3 000 étudiants en dix ans en est une preuve manifeste. Il est non moins incontestable que les Écoles irrégulières baissent de jour en jour, que les instituts physio-médicaux n'existent plus guère que de nom, que les collèges éclectiques ne sont pas florissants. Quand aux Écoles homéopathiques, elles ont encore des élèves en nombre très respectable.

Mais « laissons faire le temps, disent les vrais médecins du Nouveau-Monde. Chez nous comme ailleurs, il saura distinguer le bon grain de l'ivraie. Il réservera ses faveurs à la graine saine et féconde, qui, semée par des mains expertes, ne peut que s'améliorer à chaque saison nouvelle ».

J'avoue qu'il m'ont paru avoir raison. Aussi à l'étonnement, aux plaisanteries faciles du début de mon voyage, a fait place un peu de pitié et de bienveillance. Dans cette course vertigineuse que l'Amérique a accomplie sur la voie de l'instruction publique, toute la nation a montré les ressources de sa prodigieuse activité, de son indomptable énergie, et surtout son amour de la liberté! Devenue puissante, elle a montré que l'ambition du riche, une fois fortune faite, devait se tourner vers la culture de l'esprit : elle est désormais dans le droit chemin. Félicitons-la. Le but est peut-être encore un peu loin; mais, à la façon dont là-bas on sait brûler les distances, il ne peut être que bientôt atteint.

MARCEL BAUDOUIN.

(1) Chicago possède 17 Écoles seulement! A Saint-Louis, il y a 8 Écoles régulières!

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de Zoologie Médicale et Agricole, par A. RAILLIET, deuxième édition. — (1er fascicule grand in-8° avec 494 figures; Paris, Asselin et Houzeau, décembre 1893.

Cet ouvrage est la deuxième édition des *Éléments* publiés en 1885-86, et dont le rapide écoulement atteste l'utilité. La modification qu'a subie le titre est légitimée par l'importance de cette nouvelle édition : bien que le format soit agrandi, le premier fascicule s'arrête aux Insectes, tandis que le premier fascicule des *Éléments* allait jusqu'aux Vertébrés : la partie traitée s'est donc augmentée de plus de 200 pages.

Nous n'avons plus à faire l'éloge de ce livre qui est désormais classique. Les qualités qui ont fait le succès de la première édition se retrouvent dans celle-ci. L'auteur, plus sûr de son sujet, a mis son œuvre au courant de la science, et nous montre les progrès accomplis depuis sept ou huit ans. Continuellement sur la brêche par son enseignement à l'École d'Alfort et par ses travaux personnels, M. Railliet a pu suivre ces progrès pas à pas et ne rien négliger dans un travail éminemment complexe, puisqu'il embrasse toute la Zoologie et ses applications à la médecine humaine et vétérinaire, à l'agriculture, au commerce, à l'industrie et à l'économie domestique.

Les trois groupes zoologiques qui intéressent le plus la pathologie sont précisément traités dans ce fascicule : je veux parler des Protozoaires, des Helminthes et des Acariens.

Nous sommes loin d'avoir des notions précises sur le rôle des Protozoaires, dans les maladies. L'engouement pour les Microbes (que je me garde bien de critiquer), qui sont des végétaux, et qui sont plus faciles à étudier que les animaux, fait un peu négliger les Protozoaires. Il serait bien à désirer que l'on fût enfin fixé sur le véritable rôle de l'*Hémamibe de la Malaria* découvert par M. Laveran et considéré comme la cause des fièvres intermittentes. Lorsqu'on a vu les terribles effets des accès pernicieux que l'on observe souvent dans ces fièvres, on a le droit de s'étonner que le parasite qui produit de tels troubles soit encore assez difficile à démontrer dans le sang ou dans la rate. Il est manifeste que l'étude biologique de cet hématozoaire n'est pas encore terminée. On ne peut donc faire un crime à l'auteur d'avoir traité ce sujet assez

succinctement : mais alors nous ne voyons pas bien la nécessité de créer une sous-classe à part pour des organismes encore aussi imparfaitement connus.

La grande classe des Vers nous conduit sur un terrain moins mouvant, car il n'est pas besoin du microscope pour voir la plupart de ces animaux, et les singulières migrations qui les font passer d'un hôte à un autre commencent à être bien connues. On frémit en contemplant la figure qui nous montre l'*Eustrongle géant*, un vers gros comme le petit doigt, enkysté dans le rein d'un malheureux chien, qui en est mort, et quand on songe qu'il existe huit cas authentiques de la présence du même parasite chez l'homme. Heureusement les mesures d'hygiène relatives à la pureté des eaux potables et à la surveillance sévère des viandes de boucherie, tendent à se vulgariser et nous mettent de plus en plus à l'abri de pareille invasion : le filtre ordinaire, s'il est insuffisant pour les microbes, nous dispense tout au moins d'avaler des œufs d'helminthes.

De même, une cuisson suffisante des viandes, ou le *fumage*, sont les seuls moyens qui puissent nous mettre réellement à l'abri du *Ténia*, et de la *Trichine* plus dangereuse encore. D'ailleurs cette dernière est excessivement rare en France où l'on ne mange guère la viande de porc que cuite ou fumée ; mais elle est encore assez commune dans les pays du Nord et de l'Est de l'Europe ainsi qu'aux États-Unis où les gens du peuple se nourrissent de saucisses incomplètement fumées. Cependant une température de 70° est suffisante pour tuer la trichine. Depuis la petite épidémie de 1878, on n'a pas revu la trichinose dans notre pays, grâce à la prohibition des viandes de porc importées d'Allemagne ou d'Amérique.

Les Acariens sont généralement moins dangereux pour l'homme que les Vers, mais n'en constituent pas moins un groupe des plus intéressants, surtout au point de vue de la santé des animaux domestiques, et que les travaux personnels de l'auteur ont contribué à nous faire mieux connaître. C'est cependant à tort qu'il reproduit une singulière erreur, propagée par un écrivain dont M. Railliet sait cependant, mieux que tout autre, combien il faut se méfier : les Trombidions adultes ne se nourrissent pas « de sucs végétaux », comme il le dit, mais bien de petits insectes : parasites de l'homme et des animaux sous leur forme de larves (*Rouget*), ils sont donc utiles à l'agriculture sous leur forme parfaite. — Les figures, dont beaucoup sont nouvelles et dues à l'habile crayon de l'auteur ou de son collègue M. Neumann, sont excellentes, et nous ne pouvons que souhaiter en terminant le prompt achèvement de l'ouvrage.

Traité de pharmacologie clinique, par Fr. Penzoldt, traduit par J.-F. Heymans et J. de Lantsheere. — Un vol. in-8° de 340 pp. ; Paris, chez Doin ; et Gand, chez Engelcke.

Voici un livre qui a eu plusieurs éditions en Allemagne et que nous signalerons d'une façon particulière à nos étudiants en médecine et à nos médecins. Dû à la plume très autorisée d'un distingué professeur de l'Université d'Erlangen, M. Fr. Penzoldt, il est composé sur un plan tout différent des ouvrages similaires auxquels les lecteurs français sont habitués. La principale qualité qui frappe tout d'abord, c'est le bon esprit critique, plus indispensable en cette matière qu'en toute autre, qui a présidé à la rédaction de chaque sujet. L'appréciation de la valeur et des indications de chaque médicament est faite avec une grande prudence et une grande sûreté tout à la fois, et la partie physiologique est traitée avec une parfaite compétence : le tout, très sobre et très complet.

Les traducteurs ont réussi également leur tâche, et ont certainement rendu service aux lecteurs de langue française en mettant à leur disposition cet excellent ouvrage, clairement écrit, savamment documenté et facile à consulter, ce qui n'est pas le cas pour tous les livres de cette nature, et ce à quoi l'auteur est arrivé en suivant tout simplement, pour l'exposé des matières, l'ordre alphabétique.

En somme, traité de pharmacologie écrit par un médecin à la fois chimiste et physiologiste, comme il est indispensable que le soit tout professeur de thérapeutique digne de ce nom.

Traité d'analyse chimique et micrographique des eaux potables, par M. A.-J. Zune. — Un vol. in-8° de 380 pp., avec 414 figures ; Paris, Doin, 1894. — Prix : 10 francs.

M. Zune, qui avait publié il y a quelques années un bon précis d'analyse chimique des eaux potables, a été conduit, par une pente bien naturelle, mais dangereuse, à vouloir compléter son œuvre en lui ajoutant la partie microscopique et microbiologique, qui lui manquait.

Il nous donne donc aujourd'hui un *Traité des analyses des eaux potables* complet, dans lequel l'analyse chimique est restée bonne, au point de vue pratique, et où nous trouvons en outre un grand luxe de figures nécessitées par l'analyse microscopique, qui a été traitée consciencieusement.

De l'analyse microbiologique, nous lui ferons moins de compliments. Il est évident que l'auteur a abordé cette question dans le but de compléter son livre, et il en résulte un travail de compilation où l'esprit critique est absent ou sans autorité. Ces défauts sont surtout apparents dans la partie de l'ouvrage réservée à l'hygiène.

Entre autres choses, nous y trouvons à regret invoquées, à propos de l'*hypothèse microbienne*, les opinions de M. Peter, qui, on le sait, ont été quelque peu variables, et, en matière d'étiologie parasitaire, ont finalement manqué d'originalité ; puis nous lisons que l'eau bouillie ne peut être bue sans inconvénients ; que c'est un liquide lourd, indigeste, qui ne calme plus la soif, etc. ; autant d'erreurs que de mots. Mais n'insistons pas. M. Zune est surtout un chimiste, il n'a pas la foi dans l'analyse bactériologique, et il nous paraît qu'il aurait bien fait de

s'en tenir à la partie chimique de son travail, au lieu d'augmenter la littérature microbiologique d'un volume qui ne lui apporte rien d'original, et qui ne saurait, en aucune façon, faire oublier les excellents manuels d'analyse bactériologique des eaux que nous possédons déjà, notamment celui de M. Miquel.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 AVRIL 1894.

M. Faye : Communication sur les observatoires de montagne au point de vue des cyclones. — *M. Daubrée* : Rapport annuel sur des questions de météorologie. — *M. H. Deslandres* : Nouvelle note sur la photographie de la chromosphère du soleil. — *M. G. Meslin* : Note sur la constitution des ondes parageniques de diffraction. — *M. Poincaré* : Rapport sur un travail de G. Korneck. — *M. Paul Painlevé* : Note sur une application de la théorie des groupes continus à la théorie des fonctions. — *M. Padé* : Note sur la généralisation des fractions continues algébriques. — *M. H. von Koch* : Recherches relatives à la détermination du nombre des nombres premiers inférieurs à une quantité donnée. — *M. J. Macé de Lépinay* : Achromatisme et chromatisme des franges d'interférence. — *M. P. Curie* : Note sur les propriétés magnétiques du fer à diverses températures. — *M. Désiré Korda* : Problème général des transformateurs à circuit magnétique fermé. — *M. P. Janet* : Note sur une méthode électrochimique d'observation des courants alternatifs. — *M. Georges Charpy* : Étude sur la transformation allotropique du fer. — *M. Bordas* : Recherches sur l'appareil venimeux des Hyménoptères. — *M. Frédéric Guitel* : Note sur les bourgeons musculaires des nageoires paires du *Cyclopterus lumpus*. — *M. L. Cuénot* : Le rejet de sang comme moyen de défense chez quelques Coléoptères. — *M. W. Russell* : Étude sur les modifications anatomiques des plantes de la même espèce dans la région méditerranéenne et dans la région des environs de Paris. — *M. Louis Mangin* : Note sur le parasitisme d'une espèce de *Botrytis*. — *M. Stanislas Meunier* : Recherches sur un mode de striage des roches indépendant des phénomènes glaciaires. — *M. P. Fliche* : Description de fruits de palmiers trouvés dans le cénomanien aux environs de Sainte-Menehould. — *M. Bleicher* : Étude sur la structure de certaines rouilles et leur analogie avec celle des minerais de fer sédimentaires de Lorraine. — *M. J. Tissot* : Recherches expérimentales sur la rigidité cadavérique. — *M. Kaufmann* : Étude sur le mécanisme de l'hyperglycémie déterminée par la piqûre diabétique et les anesthésiques. Faits expérimentaux pouvant servir à établir la théorie du diabète sucré et de la régulation de la fonction glycosoformatrice à l'état normal. — *M. Alfred Basin* : Mémoire sur le grand canal des deux mers. — Candidature : *M. Laussedat*.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Faye* fait une nouvelle communication sur la formation des tempêtes et montre d'abord que, pour bien comprendre le nœud de la question, il faut se reporter à l'origine des tourbillons de toute espèce. Les uns, dit-il, prennent naissance à ras terre par suite de l'échauffement anormal du sol et, de là, s'élèvent sur place en tournoyant quelque peu jusqu'à une faible hauteur, lorsque la constitution locale de l'atmosphère s'y prête. Les autres, c'est-à-dire les cyclones, les tempêtes, sont engendrés dans les courants élevés qui règnent entre l'équateur et l'une ou l'autre région polaire.

M. Faye résume ensuite, ainsi qu'il suit, les diverses opinions émises à la suite d'études faites dans certains observatoires de montagne :

M. Hazen, à l'observatoire du mont Washington (1 900 mètres), affirme que la théorie de la convection est insoutenable;

M. Hann, au Sonnblick (3 100 mètres), prouve que la théorie de la convection est complètement fausse pour les cyclones des régions tempérées ;

M. Dallas, aux Indes orientales, pays des cyclones tropicaux, montre que ces cyclones franchissent des chaînes de montagne de 7 000 pieds ;

M. Vallot, en France, sur le mont Blanc, à l'altitude de 4 365 mètres, déclare que la théorie de M. Faye est démontrée par ses observations.

Telle serait donc, d'après les observatoires de montagne qui ont permis de suivre les cyclones jusqu'à près de 4 400 mètres, au lieu de se borner comme autrefois aux phénomènes qui ont lieu au ras du sol, l'issue de la révolution qui s'est produite dans la conception des grands mouvements de l'atmosphère.

M. Faye insiste sur ce progrès des sciences d'observation qui vient de résoudre la question fondamentale de la météorologie. Il ajoute, en terminant, que déjà, en France, où l'on vient d'enregistrer ces résultats, on voit, par les énergiques efforts de M. Janssen, qu'un prochain avenir réserve de belles conquêtes dans de tout autres directions, car ce n'est pas seulement la météorologie, mais la théorie elle-même du Soleil qui obtiendra de nouvelles ressources à la condition d'aborder de nouvelles altitudes dans l'atmosphère. Toujours plus haut, c'est désormais, dit-il, la devise de la science des observations.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — En 1892, *M. H. Deslandres* avait annoncé que les raies brillantes (H ou K) du calcium, qui apparaissent sur le disque solaire doublement renversées, décelaient avec les spectrographes à deux fentes les masses gazeuses incandescentes de l'atmosphère solaire projetées sur le disque, c'est-à-dire la chromosphère et les protubérances (1). De plus, il avait montré, dans une autre note (2), que les images de ces vapeurs du calcium, appelées par lui *flammes faculaires*, sont en accord général de formes, mais non en coïncidence avec les images des facules de la photosphère données par la simple lunette, et qu'elles sont formées par les parties les plus intenses de la chromosphère et des protubérances qui, en général, sont les parties basses, mais avec une épaisseur encore très notable. En résumé, le spectrographe ne donne pas la photographie des facules de la photosphère, mais l'image exacte de la chromosphère telle qu'on la verrait si la photosphère était enlevée. Cette distinction est importante, dit l'auteur, car les facules sont observées, depuis l'invention des lunettes, plus ou moins facilement, suivant leur distance au centre ; la chromosphère, par contre, n'a pu encore être reconnue que dans la partie annulaire extérieure au disque.

Cependant à ces résultats, présentés par M. Deslandres comme certains, M. Hale ayant opposé des objections, l'auteur y répond brièvement aujourd'hui, en ajoutant à sa démonstration quelques faits nouveaux. Il dit notamment que les résultats négatifs obtenus par M. Hale tiennent probablement à ce que son spectrographe, ayant une dispersion quatre fois et demie plus grande,

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1892, 1er semestre, tome XLIX, p. 247, col. 2.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, tome LII, p. 758, col. 1.

capte moins sûrement les raies des faibles flammes dont les composantes, très écartées, peuvent échapper à une fente fine, et aussi à ce que les flammes du bord, à cause de l'insuffisance du réseau, sont données moins intenses que les flammes du centre. Les flammes des pôles apparaissent mieux en effet avec une pose relativement longue, qui en même temps donne aussi les protubérances fortes et moyennes, si bien que l'on a en une seule opération la chromosphère du bord et la chromosphère du disque, qui jusqu'alors étaient considérées comme exigeant deux poses séparées. La lumière diffuse du spectroscope est alors gênante ; il convient donc d'adopter pour le cas général les dispositions déjà recommandées pour le cas spécial de la couronne et, en particulier, un système optique tout en quartz.

Électricité. — On sait que les mesures des courants alternatifs présentent deux éléments qui leur sont propres et dont on ne rencontre pas l'analogue dans le cas des courants continus : ce sont les fréquences et les différences de phases. On n'a pas, jusqu'ici, attaché grande importance à la mesure des fréquences, parce que celles-ci se déduisent immédiatement de la vitesse et du nombre de pôles des alternateurs employés. Cependant, il est des cas, par exemple celui où un laboratoire reçoit un courant alternatif fourni par une station centrale éloignée, où il est bon de pouvoir les mesurer directement. Quant aux différences de phases, dont la mesure est si importante dans une multitude de questions concernant le courant alternatif, les méthodes proposées jusqu'ici ont toutes l'inconvénient d'être des méthodes détournées, compliquées, et surtout celui de nécessiter l'introduction, dans le circuit, d'instruments dont la self-induction peut fausser le résultat des mesures. Aussi, comprenant l'intérêt qu'il y aurait à instituer une méthode simple suffisamment exacte pour les cas ordinaires et ne donnant lieu à aucune de ces objections, *M. P. Janet* a-t-il imaginé de recourir à la méthode graphique qui permet d'atteindre ce résultat avec une simplicité remarquable.

Cette méthode, en effet, se prête avec une très grande facilité à l'étude d'une foule de questions concernant les courants périodiques.

Chimie minérale. — Dans une précédente communication (1), *M. Georges Charpy* a décrit des expériences qui l'ont conduit à conclure que l'existence d'un palier rectiligne dans les courbes de traction du fer et de l'acier recuits caractérise une transformation allotropique du métal. Or ce résultat pouvant présenter une certaine importance, il a effectué de nouvelles expériences en vue de le contrôler, c'est-à-dire : 1° des essais à différentes températures; 2° des essais à la flexion et à la compression; 3° des essais de traction sous différentes vitesses.

Zoologie. — Depuis sa dernière note (2), *M. Frédéric Guitel* a pu étudier des œufs de *Cyclopterus* plus jeunes que ceux sur lesquels avaient porté ses premières investigations. De plus, l'expérience lui ayant permis d'arriver à un meilleur mode de fixation des embryons, il a pu découvrir les bourgeons musculaires des nageoires paires qui lui avaient complètement échappé lors de ses précédentes recherches.

— Les Coléoptères, outre leur cuirasse chitineuse parfois si épaisse, possèdent très souvent des défenses chimiques, liquides nauséabonds ou caustiques sécrétés par les glandes anales, les glandes salivaires ou des glandes tégumentaires, qu'ils rejettent à la moindre alerte (Carabes, Brachinus, Cétoine, Paussus, etc.). Mais ces liquides défensifs ne sont pas toujours des sécrétions glandulaires; en effet, quelque étonnant que le fait puisse paraître, *M. L. Cuénot* a constaté, chez un certain nombre de Coléoptères, que c'est le sang même de l'animal, chargé de produits nocifs, qui sort du corps par des déchirures des téguments et les protège contre les attaques des carnassiers. Les espèces qu'il a étudiées sont les suivantes : parmi les Chrysoméliens, *Timarcha tenebricosa* et *coriaria*, *Adimonia tanaceti;* parmi les Coccinelliens, *Coccinella septempunctata* et *bipunctata;* parmi les Vésicants, *Meloe proscarabeus*, *majalis* et *autumnalis*.

M. Cuénot pense que les principes qui donnent au sang ses propriétés défensives varient avec les espèces. C'est ainsi que le sang des Coccinelles a une odeur assez forte, très désagréable, qui est d'ailleurs celle de l'animal entier; que celui des Timarches est inodore, mais qu'il a un goût astringent très persistant; d'après les recherches de de Bono sur *Timarcha primelioides*, il renfermerait un produit vénéneux capable d'empoisonner les Mouches en quelques minutes, et de tuer rapidement par arrêt du cœur les Cobayes, les Chiens et les Grenouilles; enfin, chez les Vésicants, il est bien connu (Leydig, Bretonneau, Beauregard) que le sang renferme une grande quantité de cantharidine, dont les propriétés vésicantes font un produit éminemment défensif.

Ce singulier moyen de défense n'est connu jusqu'ici que dans trois groupes de Coléoptères : parmi les Chrysoméliens, chez de nombreuses espèces des genres *Timarcha*, *Adimonia* et probablement les *Megalopus* de l'Amérique équatoriale; parmi les Coccinelliens, chez la plupart des *Coccinella;* enfin, parmi les Vésicants, chez les *Cantharis*, *Lytta*, *Meloe*, *Mylabris*, *Cerocoma*, etc. Il est probable, ajoute l'auteur, qu'on le retrouvera encore chez d'autres insectes.

Anatomie. — M. Edmond Perrier communique à l'Académie la suite des recherches de *M. Bordas* sur l'appareil glandulaire des Hyménoptères. Dans son nouveau travail M. Bordas étudie les glandes à venin qui n'étaient connues que chez l'abeille et qui sont au nombre de deux : une glande en tube simple à contenue *basique;* une glande bifide pourvue d'un réservoir spécial et à contenu *acide*. Ces deux glandes s'ouvrent dans le gorgeret. L'existence de la glande basique chez les Hyménoptères à aiguillon lisse avait été niée. M. Bordas a disséqué plus de cent espèces appartenant à cinquante genres répartis entre presque toutes les familles indigènes d'Hyménoptères. Partout il a retrouvé les deux glandes de l'abeille; la glande *acide* peut-même se présenter avec une complica-

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, tome LII, p. 846, col. 1.
(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1891, 1er semestre, tome XLVII, p. 249. col. 2.

tion beaucoup plus grande par suite de la ramification et du pelotonnement de ses diverses parties (*Crabro, Philanthus, Cryptus, Emphytus*). Outre les glandes, il existe encore chez la plupart des Hyménoptères une troisième glande s'ouvrant également dans le gorgeret, mais demeurée jusqu'ici ignorée.

Pathologie végétale. — A l'occasion d'une communication faite ce mois-ci (1) à l'Académie par MM. Prillieux et Delacroix touchant le résultat de leurs observations sur la *toile*, *M. Louis Mangin* rappelle la note qu'il a présentée un mois auparavant, sur le même sujet à la Société de biologie (2), qu'ils ont oublié de mentionner. Il croit prématuré encore de fixer définitivement le nom spécifique du parasite qui forme la *toile*, tant que la série des formes reproductrices n'a pas été obtenue. Enfin, quant au traitement à employer contre cette maladie, il considère la question comme plus complexe que ne le pensent MM. Prillieux et Delacroix. Il serait essentiel, dit-il, d'ajouter au sol, dans lequel le parasite se développe, les sels de cuivre ou de zinc sous une forme et à une dose telles que, nuisibles au parasite, ils soient sans danger pour les plantes. C'est l'objet de recherches, ajoute-t-il, en voie d'exécution, dont il fera connaître ultérieurement les résultats à l'Académie.

Géologie expérimentale. — Au cours d'études expérimentales poursuivies depuis plusieurs mois sur la dénudation souterraine, *M. Stanislas Meunier* a été conduit à examiner les effets mécaniques éprouvés par les matériaux entraînés. C'est ainsi qu'il a constaté des stries de friction sur des blocs rocheux glissant, sous une charge suffisante, sur des amas de galets ou de graviers, ainsi que des stries creusées par ces mêmes pierrailles lors de leur glissement sur les masses rocheuses qui les supportent. Ces conditions, facilement reproduites dans des expériences de laboratoire, sont fréquemment réalisées dans la nature. M. S. Meunier cite le fait qu'il a récemment observé d'un bloc de grès de Fontainebleau ayant subi cette action mécanique. Ce bloc est une dalle à contour heptagonal de 50 centimètres d'épaisseur et de 2 mètres environ de diamètre. Il gisait dans le diluvium superposé au calcaire grossier dans une carrière exploitée à Gentilly (Seine). Sur l'une des grandes faces on remarque des rayures anciennes et patinées disposées en groupes de faisceaux, et ressemblant à s'y méprendre aux stries caractéristiques des blocs glaciaires. Dans certaines régions, les stries sont si serrées qu'on en compte une vingtaine sur une largeur de 30 centimètres; leur longueur peut atteindre 16 centimètres et leur largeur 6 millimètres. On voyait sur la dalle au moins trois directions de ces stries correspondant certainement à des rotations du bloc sur lui-même pendant son glissement. L'expérimentation, de son côté, a permis la reproduction de ce striage avec ses principaux caractères (3).

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 14 avril 1894, p. 470, col. 2.

(2) Séance du 3 mars 1894.

(3) *Recherches expérimentales sur le striage des roches dû au phénomène erratique*, par M. Daubrée (*Annales des Mines*, 1857).

Paléontologie végétale. — *M. P. Fliche* adresse à l'Académie une note sur la présence, dans le cénomanien à *Pecten asper* des environs de Sainte-Menehould, de restes de palmiers et, ce qui est surtout intéressant, de fruits dont la structure est bien conservée.

La description qu'il en donne nous montre que ces fruits de palmiers appartiennent à deux types très distincts constituant, par suite, deux genres :

Le premier type se présente sous la forme d'un gros noyau plus ou moins globuleux, pouvant atteindre jusqu'à 6 centimètres de diamètre. L'épaisseur de la paroi est alors de 8 millimètres; la structure de celle-ci est très bien conservée et montre un enchevêtrement de fibres allongées tout à fait analogues à celles qu'on observe dans la noix de coco actuelle, d'où le nom de *Cocoopsis* que l'auteur a donné au fruit du premier type.

Le second type, très distinct du premier, est plus rare; il présente aussi une structure moins bien conservée. Le plus souvent on n'en possède que la graine et seulement à l'état de moule. Les analogies que cette graine présente avec celles de palmiers du genre *Astrocaryum*, ont déterminé M. Fliche à désigner ce fossile du nom de *Astrocaryopsis*.

Minéralogie. — Comme suite aux recherches qu'il a présentées à l'Académie, il y a deux ans, sur la structure microscopique du minerai de fer de Lorraine, *M. Bleicher* a étudié la rouille ancienne qui encroûte des objets en fer provenant de sépultures ou de dragages, tels que clous de tombes gallo-romaines et mérovingiennes, poignées d'épées de la fin du XVI^e^ siècle, etc., et a constaté que l'association hydroxyde de fer et silice peut assez rapidement, sous terre, en présence d'eau douce, provoquer la formation de rouilles comparables, par leur apparence et leur structure, aux minerais de fer des temps géologiques.

Physiologie. — Jusqu'à ce jour, deux opinions contraires ont divisé les physiologistes sur la question de la rigidité cadavérique. Les uns, avec Brücke, Kühne, prétendent qu'elle est due à un phénomène chimique : la coagulation de la myosine. D'autres, avec Nysten, Brown-Séquard, la considèrent comme une dernière contraction du muscle, c'est-à-dire comme un phénomène physiologique. Les seuls faits autorisant à soutenir la seconde hypothèse sont les analogies de la rigidité cadavérique avec la contraction musculaire et les faits publiés par Brown-Séquard. Aucune des manifestations vitales essentielles n'a encore été observée dans les muscles rigides. Les expériences de *M. J. Tissot* sur ce sujet lui ont donné les résultats suivants :

1° Les muscles rigides sont très souvent excitables électriquement pendant un temps variable au début de la rigidité et même lorsqu'elle est complètement établie. Cette persistance de l'excitabilité est presque constante dans tous les cas où la rigidité survient rapidement.

2° Les muscles rigides, dont l'excitabilité électrique est perdue, peuvent encore conserver leur excitabilité mécanique pendant longtemps.

3° Les muscles rigides, qui ont perdu l'excitabilité électrique et mécanique, possèdent encore l'excitabilité aux

agents chimiques. Contrairement à ce qui a été dit par plusieurs physiologistes, l'excitabilité des muscles aux agents chimiques (chloroforme, ammoniaque, éther, etc.) persiste beaucoup plus longtemps que l'excitabilité mécanique et persiste toujours la dernière.

4° Tandis que l'excitabilité électrique décroît progressivement, l'excitabilité du muscle à certains agents croît en sens inverse et atteint son maximum lorsque l'excitabilité électrique disparaît et au moment où le muscle va entrer en rigidité. Pour d'autres agents chimiques, l'excitabilité décroît régulièrement sans atteindre de maximum. C'est une erreur de vouloir déterminer, d'après l'action d'un ou de deux agents, la conduite des muscles envers les excitants chimiques en général, et l'on peut dire que le muscle se conduit différemment avec chacun d'eux.

5° Les muscles tétanisés et fatigués présentent de même une exagération de sensibilité aux mêmes excitants chimiques que les muscles rigides. On l'observe aussi dans les muscles, dont les vaisseaux ont été ligaturés pendant un certain temps, et dans les muscles soumis aux causes de dépérissement, contact de l'air, chaleur, dessèchement, etc.

6° La contraction produite dans un muscle rigide par un excitant, même par une faible quantité de vapeurs (chloroforme, ammoniaque), est accompagnée de la production d'un courant du même sens que le courant d'action du muscle. Elle est aussi accompagnée d'un dégagement de chaleur, comme la contraction musculaire normale.

7° Les muscles rigides suspendus dans l'air absorbent de l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique.

8° Dans deux cas seulement, l'apparition de la rigidité dans un gastrocnémien de Grenouille a pu être produite par une seule excitation électrique intense, un peu avant le moment où le muscle perd son excitabilité électrique, sans qu'il ait été possible de déterminer les conditions dans lesquelles ce phénomène se produit.

Physiologie pathologique. — D'une nouvelle communication de *M. Kaufmann* sur le mécanisme de l'hyperglycémie déterminée par la piqûre diabétique et par les anesthésiques il résulte que, si l'on coupe les nerfs splanchniques ou les filets nerveux qui du ganglion solaire se rendent au foie et au pancréas, ni la piqûre diabétique, ni les anesthésiques ne déterminent plus d'hyperglycémie. Par contre, la section isolée des nerfs du foie ou la section isolée des nerfs du pancréas n'empêche pas l'hyperglycémie d'apparaître, quand on fait ensuite la piqûre diabétique ou quand on anesthésie les animaux. Donc l'action créée dans les centres nerveux sous l'influence de la piqûre diabétique et des anesthésiques est transmise simultanément au foie et au pancréas. Le pancréas possède donc une action fréno-sécrétoire par sa sécrétion interne pendant que le foie possède une action excito-sécrétoire pour la sécrétion du sucre. Dans la production du travail glycoso-formateur, le foie doit être considéré comme le moteur, et le pancréas comme le frein. Le travail s'accroît quand le frein pancréas cesse d'agir pendant que le moteur foie augmente sa force excito-sécrétoire. Le pancréas, en effet, cesse de verser dans le sang son produit de sécrétion interne qui est frénateur pour les cellules hépatiques, en même temps que le foie reçoit, par ses nerfs, une excitation sécrétoire plus forte. Ces deux effets s'ajoutent, et l'organe glycoso-formateur acquiert le maximum de sa puissance glycoso-sécrétoire. A l'aide de ces faits on saisit facilement le mécanisme qui préside à la régulation de la fonction glycémique et le mode de production de toutes les formes cliniques et expérimentales du diabète sucré.

La glycosurie, en effet, aura toujours pour cause directe la suppression plus ou moins complète de la sécrétion pancréatique interne coïncidant ou non avec l'augmentation de l'excitation glycoso-sécrétoire du foie. On s'explique ainsi la pathogénie du diabète sucré et de ses diverses formes, qu'elle relève soit d'une lésion organique du pancréas, soit de troubles fonctionnels purement dynamiques.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Une Exposition internationale d'horticulture et de culture des fruits se tiendra du 22 septembre au 12 novembre prochain, à Saint-Pétersbourg.

Un Congrès d'astronomie va se réunir à San Francisco à l'occasion de l'Exposition internationale californienne.

Il est question d'un canal maritime reliant la Clyde et le Forth, mais les deux villes intéressées, Édimbourg et Glascow, ne sont pas d'accord sur le tracé à adopter.

M. F. Galton a exposé dernièrement devant la *Royal Society* de Londres sa méthode des courbes « isogènes » appliquée à l'étude des tables de natalité établies par M. Korœsi, directeur de la statistique municipale à Buda-pest. Ces courbes sont obtenues en joignant entre eux les points de même natalité reportés sur un quadrillage dans lequel l'âge du père fournit les abcisses et l'âge de la mère les ordonnées. Ces lignes isogènes peuvent être comparées aux lignes isobares des cartes météorologiques.

En excluant les cas dans lesquels la femme est plus vieille que son mari de plus de cinq ans ou plus jeune de plus dix-sept ans, c'est-à-dire en se bornant aux cas les plus ordinaires, on constate que ces lignes isogènes sont équidistantes et à peu près droites sur presque tout leur parcours. La somme des âges des parents est donc constante pour chaque point de ces courbes, autrement dit pour chaque taux de natalité. En outre, grâce à une coïncidence entre l'augmentation d'âge des parents et la diminution de la fécondité, il arrive que la somme des trois éléments : âge du père, âge de la mère, pourcentage des naissances dans une année, conserve aussi une valeur à peu près constante, 93 ou 94. Cette nouvelle loi se vérifie, sauf si la femme est plus âgée que son mari ou si elle a moins de 23 ans ou plus de 40.

Le *Scottish Geographical Magazine* publie, avec carte, une relation du voyage de la baleinière norvégienne *Jason* qui a atteint une latitude antarctique à laquelle n'était probablement jamais parvenu jusqu'ici aucun

navire. Cette baleinière a en effet atteint le 6 décembre dernier la latitude de 68°,10′. Au retour, un groupe d'îles a été découvert sous la latitude de 65°,7′ sud par 58°,22′ de longitude ouest; deux de ces îles contiennent des volcans en activité.

La relation de ce voyage et les intéressantes découvertes auxquelles il a donné lieu ne peuvent que donner plus de force aux projets d'exploration des régions antarctiques dont nous avons parlé déjà.

La *Direction de l'Hygiène* de l'Empire d'Allemagne vient de publier un ouvrage considérable (200 pages grand in-4°) sur l'épidémie d'influenza en 1889-1890.

Nous emprunterons à cette publication, bourrée de renseignements statistiques, les données suivantes sur la marche de l'épidémie. L'influenza se manifesta à l'état épidémique en juin 1889 dans le Turkestan, et n'atteignit la Russie orientale (Vjatka) que quatre mois plus tard, à la mi-octobre. Le 28 octobre la maladie éclatait dans la Sibérie occidentale et se propageait vers l'est de manière à atteindre le Japon en janvier 1890 et Hong-Kong en février. Dans sa course vers l'ouest, sa marche fut plus rapide : Moscou était frappé dès novembre 1889 et Saint-Pétersbourg quinze jours plus tard. Les capitales de la Suède, du Danemark, de l'Allemagne, de l'Autriche, de la France et de l'Angleterre furent atteintes fin novembre et commencement de décembre, tandis que Budapest, Bruxelles et Madrid ne furent frappés qu'à la mi-décembre. L'influenza fit son apparition à New-York le 19 décembre, et à la fin du même mois Milan, Rome, Naples, Constantinople, de nombreux États des États-Unis, le Canada, et le Maroc étaient atteints à leur tour. Au milieu de janvier la maladie sévit à Turin, Alger, en Égypte, et à la fin du mois, elle éclate dans l'Amérique centrale et dans l'Amérique du Sud. Grâce à ses communications peu fréquentes avec l'Europe, l'Afrique orientale n'est atteinte qu'à la fin de mars, alors que Bombay était frappé dès la fin de février.

Nos lecteurs se souviennent qu'à propos de recherches faites sur des scarabées lumineux, nous avions mentionné la mode, imaginée par des Brésiliennes, de porter ces scarabées fixés à leur corsage, en guise de bijoux. Une mode analogue avait pris naissance, cet hiver, à Chicago, et s'était bientôt répandue dans les principales villes des États-Unis. Seulement il s'agissait, non de scarabées lumineux, mais de caméléons vivants, que jeunes élégants et élégantes portaient fixés à leurs vêtements par une chaînette d'or. C'est par centaines de mille que ces petits animaux se vendirent alors, d'abord au prix d'un dollar, puis, par suite de la concurrence, au prix de 2 fr. 50 et même de 1 fr. 25. C'était pour rien, et vraiment cela ne valait pas la peine, pour une jeune femme, de se refuser le plaisir de danser toute une nuit avec un caméléon à moitié mort sur la poitrine.

Il paraît que la Société protectrice des animaux, à New-York, a réussi à faire interdire le port du caméléon vivant en broche. Nous ne pouvons que la féliciter de sa campagne à ce sujet et du résultat qu'elle a obtenu.

On sait qu'un certain nombre de villes anglaises se débarrassent de leurs ordures ménagères en les brûlant dans des fours spéciaux. A Chicago, les Américains font mieux encore. Au lieu de porter les ordures aux usines où se trouvent les fours, ils se servent de fours mobiles qui circulent dans les rues au lieu et place des voitures habituelles et détruisent les ordures au fur et à mesure. Le combustible employé est le pétrole brut et l'opération s'effectue, paraît-il, sans encombre et sans donner aucune odeur.

Une commission, nommée par la section des sciences physiques de la Société de physique et de médecine d'Amsterdam, a projeté de célébrer le centième anniversaire de la mort de Lavoisier, le 8 mai prochain. Les membres de cette commission sont MM. Gunning, van' t Hoff, Polak, van Deventer et Lobry de Bruyn. M. Gunning, professeur de l'Université, prononcera le discours commémoratif, et M. van Deventer expliquera plusieurs appareils, qui sont encore conservés dans le musée de la Société Teyler à Harlem. Le physicien hollandais van Marum a répété avec ces appareils [qui sont construits d'après ceux de Lavoisier, mais améliorés par van Marum lui-même] les expériences mémorables faites sur la combustion et la corruption de l'air par le réformateur de la chimie. On exposera en même temps quelques œuvres, portraits et lettres du grand savant français.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Une explosion à bord d'un torpilleur.

Le 13 janvier dernier, il se produisit, à bord du torpilleur le *Sarrazin*, en rade de l'île d'Aix, un accident de chaudière qui fit plusieurs victimes. Les détails de cet accident empruntent à la nature du bateau où il eut lieu et à l'horrible gravité des brûlures qui en résultèrent un intérêt spécial. Il est évident en effet que les petites dimensions de la chambre de chauffe, qui fut pendant quelques instants transformée en fournaise, sont la cause de la gravité de l'accident, qui eût été très atténué dans un espace plus grand, et qu'il y aurait lieu d'assurer par des moyens appropriés la possibilité de l'évacuation rapide de ce local par son personnel à un moment donné.

Quoi qu'il en soit, nous croyons devoir rapporter le récit de ce déplorable accident, d'après le rapport fait à son sujet par M. Auffret, le directeur du Service de santé de la marine à Rochefort, rapport qui a été publié *in extenso* dans les *Archives de médecine navale et coloniale*.

Le samedi 13 janvier, à 10 h. 20 m. du matin, au moment où l'on opère une troisième base, les officiers qui sont sur le pont entendent un bruit sourd, bientôt suivi de l'émission par la cheminée de fragments de briquettes, d'escarbilles, d'étincelles qui leur font soupçonner un accident. Puis, un instant après, le panneau à tabatière situé à bâbord-avant, correspondant à l'extrémité supérieure de l'échelle qui donne accès à la chambre de chauffe, s'ouvre brusquement et laisse passer successivement sept spectres livides, défigurés, aux visages bouffis et blêmes, maculés de taches noires. A ses vêtements, à sa démarche plus qu'à ses traits méconnaissables, on devine l'ingénieur de la marine M... qui sort le premier; derrière lui, l'ingénieur civil G..., bientôt suivi des deux maîtres et de trois ouvriers appartenant à l'usine Cail.

Le capitaine de frégate Templier, qui était près du petit panneau et qui prenait des notes, affirme qu'en une minute au plus tous sont sur le pont, hagards, poussant des plaintes, mais n'articulant qu'un cri : « *Nous sommes brûlés et surtout ne nous touchez pas!... ne nous touchez pas!...* » qu'ils répètent avec instance et terreur.

Les personnes qui les environnent se préparent cependant à alléger leurs souffrances, car ils ont été doublement brûlés, au dehors et au dedans ; ils l'ont été par la vapeur à 180 degrés (à 8 à 9 kilogrammes de pression) pénétrant dans le fourneau et chassant flammes et fragments enflammés, qui s'échappent par le cendrier et lèchent la paroi opposée de la chambre. Ils ont donc été à la fois brûlés et ébouillantés. En grimpant à l'échelle à pic dont les montants ont des arêtes vives, ils ont déchiré l'enveloppe épidermique des mains, qui, comme des fragments, pendent à des ongles qui se détachent ou tiennent à peine ; d'autres ont la barbe, les cheveux, les sourcils brûlés ou roussis : c'est que les deux agents, le feu et la vapeur bouillante, ont accompli à la fois leur œuvre néfaste.

Le petit carré du commandant du *Sarrazin* devient l'hôpital qui les reçoit et *où ils descendent d'eux-mêmes, comme ils sont remontés de la chambre, théâtre de l'accident.* On met à contribution tout ce qu'il y a d'huile à bord, sauf l'huile minérale ; les brûlés se débarrassent en toute hâte de vêtements qui leur pèsent comme des tuniques de Nessus, car chaque effort, chaque mouvement leur arrache un lambeau d'épiderme. Ils se mettent tous à nu et on les inonde d'huile des pieds à la tête. Les uns, c'est le plus grand nombre, veulent rester tels, ne supportant aucun contact ; les autres, grelottant, s'enveloppent dans une couverture imprégnée, mais tous répètent d'une voix suppliante : « De grâce, ne nous touchez pas !... »

Le vapeur de service le *Bayard*, qui était sur rade, est appelé ; il accoste le *Sarrazin* vers midi, et reçoit les blessés, dont plusieurs tiennent absolument à marcher, pour ne pas être pressés ; les autres sont soutenus.

Le *Bayard*, avec les sept blessés, se rend à l'île d'Aix ; des médecins se rendent à bord et commencent des pansements réguliers, qu'ils continuent.

Ils avaient trouvé quatre des blessés étendus sur de petits matelas dans le kiosque qui est sur le pont, local qui ne pouvait en contenir davantage. Puis, dans la chambre du premier-maître, située sur l'arrière et où l'on n'avait accès que par une étroite échelle, les trois autres brûlés, également couchés sur des matelas, recouvrant presque complètement le plancher de la cabine, la tête orientée du côté de la cloison du fond, insensibles, taciturnes, une seule parole sortant de leurs bouches à tous : « *Et surtout, ne nous touchez pas ! ne nous touchez pas !...* »

Pour sortir les blessés des cabines, opérer leur débarquement et leur transport à l'hôpital de Rochefort, les opérations furent pénibles, et exécutées avec le zèle le plus dévoué par tout le personnel employé à cette difficile besogne. Elles durèrent moins d'une heure ; et on put remarquer, non sans étonnement, que ces hommes atrocement brûlés (puisque quatre d'entre eux étaient morts 24 heures après) parlaient, ne se plaignaient pas, faisaient des recommandations pleines de sens aux personnes qui les entouraient, mais ne proféraient pas de cris de souffrance.

Les pansements furent faits d'après les principes généraux des pansements des brûlures : vaseline cocaïnée ; liniment oléo-calcaire ; vaseline au salicylate de bismuth ; tarlatane interposée et ouate hydrophile, et, à l'intérieur, suivant le cas : thé punché, limonade citrique glacée (très appréciée) calmant la soif inextinguible des malheureux brûlés ; champagne frappé, etc. ; potions calmantes au sirop de morphine ou de codéine, ou bromure de potassium ; éther en injections hypodermiques.

A 9 heures et quart, l'ouvrier monteur M..., qui a perdu connaissance depuis 7 heures, meurt dans l'asphyxie.

A la même heure, l'ingénieur M... a la voix extrêmement faible ; il accuse des douleurs internes très vives ; il a la respiration sifflante, embarrassée, interrompue fréquemment par la toux quinteuse, sèche, de la congestion pulmonaire. Rien à faire que cette médication banale des symptômes, toujours inférieure au mal. Après une nuit où il eut des alternatives de prostration et de délire, il succombait dans l'asphyxie à 7 heures moins 1/4. Grâce à un jersey imperméable suédois qu'il portait, les brûlures du tronc et des membres étaient très rares ; mais la tête et les deux mains étaient brûlées au 2e et surtout au 3e degré.

Au même moment, M. G... était calme, ne se plaignait que d'une soif vive et demandait un peu de champagne glacé, qu'on ne crut pas devoir lui refuser ; la respiration était normale, mais faible ; les pieds étaient complètement refroidis, ce qui sembla d'un mauvais augure. On essaya de le réchauffer. Les brûlures de la tête et des membres étaient très étendues ; la tête, particulièrement, avait subi l'influence de la flamme ; les cheveux et la barbe étaient complètement roussis, flambés par le jet incandescent gazeux et solide projeté des fourneaux par la vapeur brûlante, jet qui, au dire des brûlés, avait, pendant quelques instants, léché la paroi opposée de la chambre de chauffe comme une flamme de lampe d'émailleur. Il rendait le dernier soupir à 3 heures de l'après-midi.

On ne peut dire que la mort avait été imprévue (elle est toujours suspendue sur la tête des brûlés graves), mais elle arriva rapide, après une courte agonie, tranquille, et, quoiqu'elle ait été le résultat de brûlures et de congestion internes, il est probable qu'un caillot migrateur vint arrêter brusquement le mouvement du cœur.

Comme le prouva l'autopsie des organes respiratoires qui fut pratiquée chez ces deux derniers blessés par nécessité d'embaumement pour le transport à grande distance, les poumons étaient le siège d'une extrême congestion ; ils étaient couleur brun foncé, comme hépatisés ; mais ce n'était pas l'hépatisation inflammatoire et dense de la pneumonie, c'était plutôt un état congestif, et les fragments de poumons surnageaient. Ils offraient à la coupe un tatouage noir causé par l'inhalation d'escarbilles enflammées, incomplètement brûlées.

Le chef ouvrier R... succombait le même jour, c'est-à-dire à la fin de la deuxième journée (32 heures après l'accident). Il avait la tête roussie comme le précédent. Après 24 heures de calme relatif, il fut pris d'une extrême agitation qui dura plusieurs heures et qui fit place à une prostration, à un collapsus dans lequel la mort le surprit à 7 heures 1/2 du soir.

Les deux ouvriers M... et G... étaient littéralement couverts de brûlures aux 1er, 2e et 3e degrés, mais surtout aux mains, particulièrement à la face palmaire, car tous, sans exception, avaient instinctivement porté les mains au visage pour le protéger.

Malgré l'étendue de leurs brûlures, ces deux hommes avaient conservé une entière lucidité, et le second plaisantait encore, le lendemain de l'accident, sur le décès de son voisin de salle, qu'on avait voulu lui cacher, disait-il, ce qui était un peu vrai.

Le délire commença le 15, le troisième jour, avec mouvements désordonnés, cris, jactitation, que calmaient seules de très légères piqûres de morphine.

Ils mouraient tous deux dans le coma : le premier, le

mardi 16, à 5 heures du soir, le deuxième, le mercredi, à 5 heures 45.

Un seul, dont il n'a pas encore été parlé, résistait à ses brûlures, à ses souffrances : D..., le 2e maître mécanicien, qui raconta qu'au moment de l'accident, il se trouvait avec les autres au milieu de la chambre de chauffe; il se porta immédiatement vers l'orifice de la soute de bâbord, à côté de l'échelle de fer. Il ne put s'y loger, parce qu'elle était pleine de sacs de charbon. Ne respirant pas, les yeux clos, il gagna alors le ventilateur. D'après la disposition de la chambre de chauffe où s'est produit l'accident, on voit que si D... a pu échapper à l'issue fatale, c'est que, la face à terre, il s'est d'abord introduit dans le trou de soute du côté opposé aux fourneaux, puis ensuite qu'il a pu aspirer l'air bienfaisant du ventilateur, qui, cependant, est à 1 mètre à peine des fourneaux. Tout cela, d'après lui, n'avait pas duré une minute; il sortait, lui septième, c'est-à-dire après tous les autres, avec des brûlures au 2e et au 3e degré au visage, aux mains, aux poignets et des brûlures au 1er degré sur plusieurs points du corps, mais le moins gravement atteint, car il n'avait pas de brûlures internes. Quoique du deuxième au cinquième jour sa vie ait été en danger, dès le 24 janvier, douzième jour de l'accident, sa guérison était assurée.

Voici, en résumé, les lésions des blessés :

Tous sont vivement brûlés à la figure (les yeux sont indemnes), aux mains (brûlures aux 2e et 3e degrés), surtout à la paume. Les brûlures du tronc et des membres sont chez tous très étendues, sauf chez l'ingénieur de la marine, atteint surtout au dedans.

Mais la plupart ont été brûlés *intus et in cute*, et, sans pouvoir affirmer que les quatre premiers qui ont succombé n'auraient pas péri par les brûlures de la peau, on peut assurer qu'ils sont morts des brûlures internes, de l'état congestif des poumons et de l'œdème des voies afférentes.

Quant aux deux derniers, leur mort doit surtout être attribuée à l'étendue des brûlures, à l'irritation nerveuse qui en a été la conséquence, aux déperditions que l'économie a subies par le fait de ces vastes surfaces dénudées et suppurantes, à l'oblitération des fonctions de la peau.

Chez tous, la soif était inextinguible, les urines supprimées ou très rares, les ardeurs du col vésical intolérables.

Arrivé au terme de son récit médical, M. Auffret se demande *s'il serait possible de prévoir un remède à d'aussi redoutables accidents, ou, du moins, en présence du retour d'un événement pareil, si l'on pourrait en atténuer les effets?*

Nous n'avons pas, dit-il, à rechercher les causes premières du sinistre; nous savons seulement qu'il est dû à un écart dans une ligne de soudure. Il suffit de voir le tube pour constater que c'est un crevé dans une manche, le long de la couture, laissant violemment passer de la vapeur à 175 degrés à travers un fourneau dont elle projette à la fois flamme et cendres enflammées dans une chambre rectangulaire d'une surface de 6 à 8 mètres carrés, réduit clos, dont l'air doit être toujours dans un état de tension déterminée, et dont les habitants temporaires, qui sont les chauffeurs, sont par conséquent en vase clos, organismes humains faisant partie intégrante de la machine.

En réalité, il n'y a moyen de fuir que par une échelle métallique étroite, verticale, aux barreaux grêles et aux arêtes droites et saillantes, surplombée d'un panneau de 0m,60 de côté environ, fermant hermétiquement à tabatière, mais dont la porte se soulève assez facilement de dedans en dehors.

Dès l'explosion, six des habitants du réduit, qui tous ont réfléchi à un accident possible, six se précipitent à la fois vers l'échelle; ils se battent, ils se mordent à la nuque, a dit le chef ouvrier R..., pour se disputer le rang, et, en une minute, assure le commandant Templier, qui contrôle ainsi le dire de D..., en une minute, la chambre est vidée; et cependant le mal est fait, il est irrémédiable!

C'est qu'il a suffi de vivre quelques secondes dans ce milieu incandescent et d'y respirer deux ou trois bouffées, pour être touché à mort; et sur huit hommes, deux seulement ont la vie sauve : l'un qui était dans la soute de bâbord-avant, qui en a refermé la porte sur lui et a failli y être asphyxié; le deuxième, qui a essayé de pénétrer dans la soute bâbord-arrière, y a rencontré un obstacle et a été, en aveugle, retenant son haleine, se fourrer la tête dans le ventilateur.

Or il y a quatre trous de soute dans la chambre de chauffe : pourrait-on, en y mettant des portes plus grandes, rectangulaires, en veillant dans la mesure du possible à en dégager l'entrée, pourrait-on y prévoir un refuge?

Ce qui n'est pas douteux, c'est que le mal est accompli avant que le premier blessé ait respiré l'air extérieur. Ce n'est donc pas probablement en multipliant les moyens de sortie sur le pont que l'on peut opérer une fuite favorable; et, en effet, c'est D... qui est resté le plus longtemps dans la chambre, qui en sort le dernier, qui est le moins brûlé et qui en réchappe; c'est le huitième homme, qui s'est renfermé dans la soute, qui en sort indemne. C'est donc sur les côtés et dans les bas qu'il faudrait prévoir un refuge, un moyen de secours : c'est donc dans une trappe qu'il faudrait se laisser choir et non au haut d'une échelle qu'il faudrait monter.

Cependant, en présence de ce pugilat dramatique qui sera toujours la dernière expression, aussi brutale qu'involontaire, de la lutte pour la vie, il est un devoir : celui de prévoir un sauve-qui-peut, serait-il insuffisant. Il paraît qu'il y avait une seconde issue possible sur le pont. Il vaudrait mieux qu'elle fût respectée, qu'il y eût deux échelles accessibles, un peu plus praticables. Il est à désirer qu'un événement si émouvant ne soit pas attristé davantage par des incidents que certaines précautions pourraient éviter.

Prix Hodgkins pour 1894.

M. Hodgkins (Thomas-George) de Setauket, État de New-York, fit don, en octobre 1891, à l'Institut Smithsonien, d'une certaine somme dont les revenus devaient être en partie affectés « à étendre et à répandre une connaissance plus précise de la nature et des propriétés de l'air atmosphérique considéré dans ses rapports avec le bien-être humain ».

L'Institut Smithsonien, pour répondre à la volonté du donateur, annonce que les prix suivants seront décernés le 1er juillet 1894, ou à une date ultérieure, si toutefois il a été présenté au concours des ouvrages d'un mérite suffisant :

1° Un prix de dix mille (10000) dollars (Fr. 50000) pour un traité faisant connaître quelque découverte importante et nouvelle ayant trait à la nature ou aux propriétés de l'air atmosphérique. Il sera loisible d'étudier ces propriétés dans leurs rapports avec une science quel-

conque; ainsi il ne sera pas imposé de considérer ces rapports avec la Météorologie seule, mais aussi bien avec l'Hygiène ou avec toute autre branche des connaissances biologiques ou physiques.

2° Un prix de deux mille (2000) dollars (Fr. 10000), pour l'essai le plus méritoire sur les deux sujets suivants :

(A) Les propriétés connues de l'air atmosphérique considérées au point de vue de leurs rapports avec les travaux de recherches dans toutes les branches des sciences naturelles, et l'importance qu'il y aurait à diriger dans ce sens l'étude de l'atmosphère.

(B) La direction qu'il convient de donner aux travaux de recherches de l'avenir eu égard à la connaissance imparfaite que nous possédons de l'air atmosphérique et des relations qui rattachent cette connaissance aux autres sciences.

L'essai, dans son ensemble, devra indiquer la voie qu'il conviendrait que l'administration de la fondation Hodgkins suivît à l'avenir et qui serait la plus propre à nous conduire à d'heureux résultats.

3° Un prix de mille (1000) dollars (Fr. 5000) pour le meilleur traité populaire sur l'air atmosphérique, ses propriétés et ses corrélations (y compris celles qu'il a avec l'hygiène physique et morale). Cet essai pourra ne comprendre que 20000 mots, le langage devra en être simple, et l'ensemble se prêter à une publication d'instruction populaire.

4° Il sera créé une médaille qui portera le nom de Médaille Hodgkins de l'Institut Smithsonien et qui sera décernée annuellement, ou tous les deux ans, aux auteurs d'ouvrages importants contribuant au développement des connaissances que nous possédons sur la nature et les propriétés de l'air atmosphérique ou aux inventeurs d'applications pratiques de ces propriétés, telles qu'elles nous sont connues, au bien-être de l'humanité.

Les traités pourront être écrits en anglais, français, allemand ou italien et devront être envoyés au Secrétaire perpétuel de l'Institut Smithsonien à Washington avant le 1er juillet 1894, sauf toutefois les traités concourant pour le premier prix, qui pourront n'être envoyés que le 31 décembre 1894.

Dans le cas où le premier prix n'aurait pas été décerné à l'époque désignée dans cette circulaire, l'Institut pourra le proroger à une date ultérieure, s'il lui est prouvé que des travaux importants de recherches dans la direction indiquée sont en cours et que l'auteur a l'intention d'en présenter le résultat au concours. En cas de nécessité, l'Institut Smithsonien se réserve le droit de restreindre ou de modifier, après le 31 décembre 1894, les conditions du concours pour ce prix. S'il n'y avait pas lieu de décerner l'un ou l'autre des prix inférieurs pour les ouvrages envoyés avant le 1er juillet 1894, ces prix seraient retirés du concours.

Ces prix sont offerts, en grande partie, dans le but de faire connaître le fonds Hodgkins et d'attirer l'attention sur l'objet qu'avait en vue son fondateur. C'est pourquoi cette circulaire est envoyée aux principales Universités et à toutes les Sociétés savantes connues de l'Institut, ainsi qu'aux savants en éminence dans chaque pays. Tous sont invités à présenter tel conseil ou telle recommandation qui aiderait à donner à ce fonds l'emploi propre à produire les meilleurs résultats.

Il est probable que des subventions spéciales en argent pourront être allouées à certains spécialistes s'occupant de travaux originaux sur l'air atmosphérique et sur ses propriétés. Les demandes à cet effet devront être appuyées par quelque Académie des Sciences ou autre établissement scientifique de bon renom, et accompagnées de pièces établissant les aptitudes de la personne faisant la demande. Comme pièce de cette nature, il devra être présenté au moins un mémoire qui aurait déjà été publié et qui traiterait de ces travaux originaux.

Afin que la volonté du fondateur ne puisse être mal interprétée, nous répétons que le domaine entier des Sciences et des Arts, sans restriction aucune, est ouvert aux travaux de découverte ou d'application remplissant les conditions voulues pour être soumis à l'examen de la Commission des Récompenses; il suffit que les uns ou les autres traitent « de la nature et des propriétés de l'air atmosphérique par rapport au bien-être humain ».

Toute personne désirant prendre part au concours recevra, en en faisant la demande, tous les renseignements, quels qu'ils soient, qui pourraient lui être nécessaires.

Les lettres au sujet du fonds Hodgkins, des Prix Hodgkins, des Médailles Hodgkins et des Publications provenant du fonds Hodgkins, ainsi que les demandes de subvention, doivent être adressées à

S. P. Langley,

« *Secretary of the Smithsonian Institution, Washington. U. S. A.* »

— Les réserves de houille en Europe. — C'est là une estimation très approximative à laquelle on s'est livré bien souvent; mais c'est précisément à cause même de son incertitude, qu'il est intéressant de rapprocher les diverses évaluations qu'on a pu faire. Le *Journal de la Société de statistique de Paris* donne les chiffres suivants, d'après une étude de M. Nasse, commissaire des mines, sur les réserves de charbon que possède l'Europe. Dans cette étude, l'auteur établit notamment que l'Allemagne en possède actuellement 107000 millions de tonnes, sans compter le lignite, qui correspondrait à environ 2900 millions de tonnes de charbon bitumeux. Pour lui, il y a encore à extraire du sol du reste de l'Europe 244000 millions de tonnes; tout naturellement la Grande-Bretagne en posséderait la plus grosse part, 195000; celle de la France serait seulement de 17600, celle de l'Autriche-Hongrie de 16600, celle de la Belgique de 14800. D'après M. Nasse, la réserve totale de l'Europe occidentale et de l'Europe centrale ressort à 353900 millions de tonnes, tandis que la consommation annuelle moyenne, calculée sur les 3 années 1890-1891, serait de 326,7 millions. En se basant sur la demande dans chaque pays, M. Nasse estime que le charbon sera épuisé dans 500 ans en Belgique, en France et en Autriche-Hongrie, et qu'il faudra 800 à 1000 années pour que cela se produise en Grande-Bretagne et en Allemagne. Si la consommation de ces mêmes pays venait à monter au total à 790 millions de tonnes par an, l'épuisement arriverait en 670 ans.

— Le système des trois hélices. — De brillants essais faits, le 18 novembre 1893, avec le croiseur cuirassé *Columbia* à trois hélices, essais pendant lesquels on a atteint la vitesse de 25,3 nœuds et obtenu comme vitesse moyenne 22,81 nœuds, remettent en question le problème si longtemps controversé de l'utilité du système des trois hélices pour les navires à marche extra-rapide. Tandis que l'Italie paraît avoir abandonné ce système après divers essais infructueux sur les croiseurs-torpilleurs *Tripoli*, *Goito*, *Mozambano* et *Montebello*, la France semble, au contraire, l'adopter définitivement pour les croiseurs cuirassés *Dupuy-de-Lôme* et *Bouvet*, ainsi que pour les six grands cuirassés de 11000 tonneaux qui vont être mis en chantier. Les États-Unis vont en faire l'application au *Minneapolis*, croiseur du même type que le *Columbia*, tandis que l'Angleterre s'en tient au système de deux hélices pour les croiseurs de 14000 tonneaux, *Powerfull* et *Terrible*, dont la construction va être commencée prochainement. Enfin l'Allemagne l'a adopté avec succès pour le *Kaiserin-Augusta*, qui a développé aux essais la vitesse de 22 nœuds. On voit par là que les opinions

des ingénieurs sont très partagées en ce qui concerne la valeur relative des deux systèmes. D'après *Prometheus*, deux considérations militent surtout en faveur des trois hélices : 1° le navire peut toujours continuer sa marche avec sa machine et son hélice centrales, alors que les deux machines ou hélices latérales auraient été endommagées par des projectiles ou l'attaque de torpilleurs; 2° lorsqu'un navire se trouve entraîné loin de toute station de ravitaillement, sa provision de charbon, insuffisante pour lui permettre de gagner la station la plus voisine en marchant avec deux hélices, pourra suffire, au contraire, pour la seule machine actionnant l'hélice centrale. Ces considérations ne s'appliquent qu'au cas des navires de guerre, et il semble peu probable que le système de trois hélices puisse être employé utilement pour les paquebots et les navires de commerce.

— Progrès de la traction électrique aux États-Unis. — Les tramways électriques forment une curiosité des villes américaines. Le *Bradstreet* vient de publier la statistique complète des tramways aux États-Unis, en indiquant les divers modes de traction. On va voir combien ont été réels les progrès de la traction électrique.

	Nombre de milles.			Nombre de voitures.		
	1892.	1893.	Différence.	1892.	1893.	Différence.
Électricité	5 939	7 436	+ 1 517	13 415	17 243	+ 3 818
Chevaux	4 460	3 497	— 963	19 315	16 845	— 2 470
Cable	646	658	+ 12	3 971	4 805	+ 884
Vapeur	620	566	— 54	608	616	— 82
Totaux	11 665	13 677		37 274	39 509	

D'après ces résultats, on ne comprend que difficilement pourquoi les tramways électriques ne sont pas plus employés dans Paris, où l'encombrement des chevaux, des voitures, des charrettes de toute sorte devient tel que la circulation est souvent impossible, souvent même dangereuse; aux États-Unis, les tramways électriques viennent tout à fait au premier rang.

— Les grains étrangers en France. — Le *Handels-Museum* publie le relevé comparatif suivant des importations de grains en France pour 1891, 1892 et 1893.

	Quintaux métriques.		
De	1891	1892	1893
Russie	5 963 965	2 622 218	5 777 019
Angleterre	57 906	66 424	8 785
Belgique	1 129 444	373 816	373 618
Allemagne	37 312	108	1 964
Roumanie	1 124 508	855 954	598 736
Turquie	1 460 408	1 540 315	943 841
Indes	3 214 879	1 303 785	1 093 788
Australie	1 955 562	393 968	984 602
États-Unis	10 331 050	8 431 271	3 674 901
République Argentine	541 219	393 508	1 018 656
Algérie	907 665	780 447	383 262
Tunisie	585 779	340 496	216 660
Divers	322 353	153 209	176 262
Ensemble	27 631 850	17 255 819	15 350 094

— Apparences anormales du satellite I de Jupiter. — En septembre 1890, MM. Burnham et Barnard virent, avec la lunette de 12 pouces de l'Observatoire Lick, le premier satellite de Jupiter traverser le disque de la planète avec l'apparence de deux petits points noirs. Différentes hypothèses furent mises en avant pour expliquer cette apparence anormale et on parla même du dédoublement du satellite. L'explication la plus plausible et qui fut favorablement accueillie par les astronomes, était que le satellite présentait une bande équatoriale brillante, à peu près parallèle aux bandes de Jupiter, tandis que ses pôles étaient recouverts d'une teinte sombre. Le 25 septembre 1893, M. Barnard put réobserver le phénomène avec la lunette de 36 pouces et son observation mit hors de doute la dernière explication. Le satellite fait sa révolution autour d'un axe à peu près perpendiculaire au plan de son orbite. Quand il se projette au-dessus d'une partie de Jupiter aussi sombre que ses calottes polaires, le satellite paraît allongé dans un sens parallèle aux bandes de Jupiter. Quand il se traîne, au contraire, au-dessus d'une partie brillante, il paraît double, ses deux composantes étant dans une direction perpendiculaire à l'équateur de Jupiter; les régions polaires du satellite sont alors seules visibles. La plus petite dimension remarquée dans la composante méridionale est probablement due à un effet de perspective causé par l'inclinaison vers Jupiter du pôle sud du satellite.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Édouard Bureau commencera le cours de Botanique (Classifications et Familles naturelles) le lundi 30 avril 1894, à une heure, dans la salle de Cours, rue de Buffon, 63, et les continuera les mercredis, vendredis et lundis suivants, à la même heure.

Le Professeur traitera des Monocotylédones.

Des herborisations seront annoncées par des affiches particulières.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Papier au lithium. — Le papier au lithium donne des épreuves excellentes, très fines et très durables si l'on emploie le virage suivant qui donne des tons pourpres :

Eau distillée	5 000	grammes.
Hyposulfite de soude	1 000	—
Acétate de soude	32	—
Nitrate de plomb	16	—
Alun en poudre	256	—
Chlorure d'or	0,5	—

On dissout le nitrate de plomb dans une petite quantité d'eau, puis on met cette dissolution avec tous les autres produits dans un bocal où l'on a versé la quantité d'eau voulue.

Pour les virages tournant au noir, on doit augmenter la proportion de chlorure d'or. On n'en met pas, au contraire, si l'on veut obtenir des tons chauds. Si les demi-teintes ont une couleur verdâtre, on ajoute de l'or en mettant le chlorure d'or dans une cuvette et en versant le bain sur ce composé. Si les épreuves séchées ont un ton trop chaud, on les replonge dans ce bain et on les vire plus complètement.

Suivant l'*American Journal of Photography*, ce papier donne des épreuves qui résistent à l'eau chaude et au temps chaud.

— Enduit destiné a rendre le ciment inattaquable par les acides. — Cet enduit s'obtient en mélangeant intimement de l'amiante pure en poudre impalpable avec une solution sirupeuse et épaisse de silicate de soude industriel aussi peu alcalin que possible.

Suivant le *Journal des Inventeurs*, l'amiante est d'abord broyée avec une petite quantité de silicate, de façon à obtenir une pâte analogue aux couleurs broyées, que l'on peut conserver en vase clos. Il suffit ensuite de délayer dans une nouvelle quantité de silicate dissous cette matière première pour obtenir une sorte de peinture qui, appliquée au pinceau en deux ou trois couches, protège la surface des réservoirs ou des bassins, par exemple, contre tout liquide ou toute vapeur acide. Cet enduit peut aussi former un mortier qui serve à sceller des briques de grès.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie, (séances du 7 et du 14 avril 1894). — *Chauveau :* Allocution prononcée à l'occasion de la mort de MM. Pouchet et Brown-Séquard. — *Grimaux :* Discours prononcé aux obsèques de M. Pouchet. — *Lapicque* et *Marette :* Deux expériences sur la ration azotée minima chez l'homme. — *Beauregard :* Le Rorqual de Kérafédé. — *Gilbert* et *Dominici :* Action du régime lacté sur le microbisme du tube digestif. — *Berger :* Action des toxines sur la sécrétion lacrymale. Pathogénie de la kératomalacie survenant dans les maladies infectieuses. — *Gilbert :* Sur l'action antipyrétique du gaïacol et du créosol synthétique em-

ployés en badigeonnages. — *Féré :* Sur l'influence des vapeurs mercurielles sur le développement de l'embryon du poulet. — *Kaufmann :* Mécanisme de l'hyperglycémie déterminée par le quatrième ventricule et par les anesthésiques. Faits expérimentaux pouvant servir à établir la théorie du diabète sucré et de la régulation de la fonction glycoso-formatrice à l'état normal. — *Chouppe :* Un cas d'épilepsie modifiée. — *Iscovesco :* Asphyxie] locale des extrémités. — *Contejean :* Sur la stérilisation des éponges. — A propos d'expériences produites dans le but de démontrer que le choc nerveux détermine l'inhibition des échanges. — *Rappin* et *Monnier :* Sur l'examen bactériologique de quatre cas d'éclampsie puerpérale. — *Hayem :* Nouvelle note sur les transfusions de sang étranger. — *Thiroloix :* Sur le rôle de l'alimentation dans le diabète pancréatique expérimental. — *Azoulay :* Noircissement et conservation sous lamelles des coupes par les méthodes de Golgi, à l'argent et au sublimé. — *Nicati :* Échelle de photométrie oxyopique. — *Nepveu :* Étude histologique des lésions viscérales et de la moelle épinière dans le Béribéri.

— Revue des sciences naturelles et appliquées (nos 2 et 3, janvier et février). — *Forest :* Contributions ornithologiques de la Nouvelle-Guinée ou Papouasie dans l'industrie de la mode. — *De Schæck :* La question de l'anguille. — *Mégnin :* Origine de la domestication du lapin. — *Graells :* L'exploitation des éponges à Batabano. — *Capuron-Ludeau :* Le liège et sa production. — *E. Dion :* Les bœufs tunisiens au concours général.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (février 1894). — *Barthe :* Nouveau dosage de l'acide salicylique et des salicylates employés en thérapeutique. — Application de la méthode au titrage des objets de pansement à l'acide salicylique. — *Cahier :* De l'œsophagotomie externe pour corps étranger. — *Bayle :* De l'étranglement interne produit par un diverticule intestinal. — *Forgue :* Nouveau modèle de dévidoir stérilisateur pour fils à ligatures et à sutures. — *Chatain :* Un cas de narcolepsie. — *Martin :* Plaie pénétrante de l'abdomen par l'épée-bayonnette du fusil Lebel. Guérison.

— Archives générales de médecine (février 1894). — *Sieur :* Traitement chirurgical des ruptures traumatiques de la vessie. — *Boix :* De la paralysie faciale périphérique précoce dans la période secondaire de la syphilis. — *Matignon :* Considérations sur un cas de pneumotomie pour abcès du poumon. — *Lang :* Monographie du chloroma. — *Demoulin :* De l'angine de Ludwig.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (février 1894). — *Dagonet :* L'expertise médico-légale en matière d'aliénation mentale. — *Brouardel* et *du Mesnil :* Drainage des cimetières à propos de l'agrandissement du cimetière de Saint-Rambert (Loire). — *Balland* et *Masson :* Stérilisation du pain de munition et du biscuit. — *Thoinot* et *Dubief :* Le choléra de 1892 dans le département de la Seine (Paris et banlieue). — *Du Mesnil :* L'asile Michelet pour les femmes enceintes.

— Archives de médecine navale et coloniale (février 1894). — *Jan :* Service des blessés pendant le combat. — *Rangé :* Le service de santé du corps d'occupation du Bénin. — *Péthellas :* Sur l'action des projectiles du fusil de guerre (nouveau modèle de la Suisse). — *Cartier :* Des maladies vénériennes à Toulon, de leur progrès dans la population militaire. — *Gorron :* Contribution à l'étude des luxations tarso-métatarsiennes.

— Annales de psychiatrie et d'hypnologie (n° 1, janvier 1894). — *Luys :* Problèmes psychologiques. — *Hyslop :* Insolation et aliénation mentale.

Bulletin météorologique du 16 au 22 avril 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 16	749mm,71	12°,1	10°,1	16°,8	S.-S.-W. 6	7,6	Très clair; cumulus S.-W.	— 6° Pic du Midi; — 3° Haparanda; — 1° Hernosand.	27° C. Béarn; 30° Laghouat; 26° Algor, La Calle.
♂ 17	748mm,39	10°,6	7°,9	16°,5	S.-S.-W. 3	0,3	Très clair; gros cumul. au S. un peu S.-W.	— 9° Pic du Midi, — 2° Mt Ventoux; — 1° Haparanda.	25° Cap Béarn; 27° Laghouat; 24° Sfax, Palerme.
☿ 18	749mm,80	10°,4	7°,0	16°,2	S.-S.-E. 3	1,3	Pluvieux.	— 11° P. du Midi; — 12° Arkangel; — 3° Mt Ventoux.	26° Cap Béarn, Tunis, Laghouat; 25° La Calle.
♃ 19	755mm,61	10°,8	6°,8	15°,4	S.-S.-W. 2	3,2	Pluvieux.	— 10° Pic du Midi, Arkangel; — 4° Haparanda.	28° Cap Béarn; 25° Palerme; 23° Laghouat.
♀ 20 P. L.	758mm,28	11°,1	8°,8	15°,3	N.-N.-E. 3	0,2	Cumulus bas au N.; hauts à l'E.	— 11° P. du Midi; — 7° Haparanda; — 5° Arkangel.	21° Croisetto; 28° Palerme; 22° Sfax, Malte.
♄ 21	755mm,97	8°,4	7°,5	11°,0	N. 4	0,0	Clair; cumulo-stratus au N.-E.	— 11° P. du Midi; — 9° Haparanda; — 6° Arkangel.	24° C. Béarn, Sfax, Naples; 23° Barcelone.
☉ 22	754mm,20	8°,1	3°,4	13°,6	N.-E. 2	0,0	Clair; nuages moyens E.-N.-E.	— 10° Pic du Midi; — 8° Haparanda, Arkangel.	26° Cap Béarn; 23° Laghouat; 22° Alger, Sfax, Palma.
Moyennes.	753mm,14	10°,21	7°,36	14°,97	Total. .	12,6			

Remarques. — La température moyenne, qui a continué à baisser, est cependant encore supérieure à la normale corrigée 9°,1 de cette période. Les pluies, désirées depuis longtemps, ont été assez fréquentes. Voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Lyon, Toulouse, Gap, Livourne; 57mm à Nice, 30mm à Servance, Turin le 16; 20mm à Brest, Saint-Mathieu, Nantes, Swinemünde, Fano le 17; 20mm à Nice, 33mm à Turin le 18; 30mm à Naples le 19; 20mm à la Calle, Carlsruhe, Cagliari, Copenhague le 20; 20mm au Pic du Midi, à Lésina, Rome, 30mm à Naples le 21; 42mm à Brest, 20mm à la Corogne, Lembert, Porto le 22. — Orage à Lyon, Fano, dans l'Allemagne centrale le 16; à Paris, Nice, Sicié, Monaco, dans l'allemagne méridionale le 18; à Paris, Nantes, la Coubre, Chassiron, Lyon, Neufahrwasser, Bamberg le 19; à Sicié, Rome, Kœnigsberg le 20. — Siroco à Alger le 16. — Neige au Pic du Midi le 18. — Forte perturbation magnétique au Parc Saint-Maur le 17 et le 18.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus* et *Mars*, visibles au S.-E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 29 à 10h41m13s, 9h5m17s et 7h12m41s du matin. *Jupiter*, qui brille au S.-W. après le coucher du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 1h45m21s du soir. *Saturne*, visible pendant toute la nuit, atteint son point culminant à 10h48m20s du soir. — Le 29, plus grande latitude héliocentrique de *Mercure* facilement visible le matin. — Conjonction de la *Lune* avec *Vénus* le 1er mai, avec *Mercure* le 3, époque à laquelle *Uranus*, passant au méridien vers minuit, sera en opposition avec le Soleil. — N. L. le 5 mai. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31172. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 18 — 4e SÉRIE. — TOME I — 5 MAI 1894

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Les sciences accessoires de la médecine dans les Facultés des sciences et les Stations maritimes [1].

I

LES COURS

Depuis la création de mes laboratoires maritimes, il y a de cela vingt-deux ans, j'ai l'habitude, en ouvrant mon cours, de vous dire ce qui dans l'année précédente y a été fait, de signaler à votre attention les travaux importants qui y ont été entrepris et menés à bonne fin, de vous faire connaître enfin les progrès accomplis dans l'installation matérielle.

Rappeler cette habitude, n'est-ce pas vous indiquer le sujet de notre premier entretien?

Je voudrais ajouter à ce compte rendu quelques considérations sur l'enseignement dans les Facultés.

Nous touchons en effet à une période critique. Des changements considérables dans les études médicales, qu'avec mon excellent collègue et ami le professeur Potain nous avons plus d'une fois réclamées, viennent d'être enfin décidés. Les sciences dites accessoires ne seront plus enseignées dans les écoles de médecine, elles seront désormais confiées aux Facultés des sciences.

Ne m'est-il pas permis de me demander ce que va devenir l'enseignement dont je suis chargé et de rechercher si dans les changements proposés tout a été organisé pour le mieux?

C'est mon droit, et, en tant qu'universitaire, c'est mon devoir de faire cet examen.

L'année dernière, lorsque, au commencement de mars, je terminais mon cours, je vous conviais à venir à Banyuls, où une excursion était organisée par mes soins. Je l'espérais brillante : elle le fut en effet, car j'étais entouré de collègues et d'amis aussi savants que dévoués; moi seul je fus privé du plaisir d'assister à toutes les conférences et d'ajouter autant de travail que je l'aurais voulu à celui de mes collaborateurs.

J'avais passé une vingtaine de jours à Toulon à surveiller l'armement et les essais d'une embarcation à vapeur qui m'était donnée; mais, à la suite d'une exposition trop prolongée au mauvais temps suivie d'une insolation, une violente crise rhumatismale me jeta à bas, et je dus passer deux mois au lit.

Dès que je fus remis, les soucis arrivèrent en foule. Je me trouvai en effet aux prises avec la routine, si ce n'est la mauvaise volonté de la voile, qui ne voulait à aucun prix de la vapeur; car elle comprenait que c'était l'activité, la précision et le progrès qui arrivaient au laboratoire. Elle me suscitait mille difficultés pour m'en dégoûter, et j'ai dû faire dix fois le voyage de Banyuls du mois de mars au mois de novembre, pour faire exécuter mes ordres et surtout faire comprendre que je ne fléchirais pas. J'arrive encore aujourd'hui pour la onzième fois du laboratoire Arago.

On crée un peu partout des stations maritimes, et en débutant l'on se figure que rien n'est simple comme

[1] Leçon d'ouverture du Cours de zoologie de la Faculté des sciences de Paris.

de faire bien fonctionner ces établissements ; je parle des établissements fréquentés. C'est là une erreur dont on ne connaît la réalité que lorsqu'on a fait quelques écoles.

Si vous comptez bien, il y a sur nos côtes de 18 à 20 stations. C'est moitié trop !

Il est juste, il est nécessaire que près des centres d'enseignement supérieur situés non loin de la mer, où des élèves nombreux entourent des maîtres autorisés, il y ait des stations de zoologie marine. J'ai professé et écrit cette opinion il y a déjà longtemps : aussi m'est-il permis de dire en toute liberté et toute franchise qu'en multipliant outre mesure le nombre des laboratoires maritimes, on court grand risque d'éparpiller ses forces au lieu de les faire converger vers quelques points ayant déjà fait leurs preuves et donné des résultats.

En parlant des moyens donnés aux uns à profusion et, sinon refusés aux autres, du moins dispensés avec la plus grande parcimonie, j'ai écrit dans mes Archives : *Donnez proportionnellement au travail produit!* Ce qui était vrai en 1872 l'est encore aujourd'hui et peut être répété au moment où l'on doit prévoir l'accroissement considérable des étudiants dans les Facultés.

Est-ce que l'on ouvrira indistinctement à tous les étudiants futurs de la médecine les stations maritimes? La part faite aux manipulations d'après les programmes est telle, qu'on pourrait le supposer.

Il faut bien le reconnaître, les élèves suivant les travaux des Facultés des sciences vont se diviser très naturellement en plusieurs catégories.

La première, la plus nombreuse sans doute, sera celle des futurs médecins qui ne viendront près de nous que pour obtenir le certificat leur permettant de franchir la porte de l'École de médecine : à ceux-là on devra donner, si l'on en juge par les programmes officiels, dans une année un enseignement général très substantiel, complet, mais aussi très élémentaire à cause du peu de temps qui lui sera consacré ; et comme les élèves se renouvelleront tous les ans, le professeur devra se répéter et traiter annuellement les mêmes matières : il n'aura de vétérans dans son auditoire que les refusés aux examens pour cause d'insuffisance de savoir.

Viendront ensuite dans la seconde catégorie les candidats à la licence.

A ceux-là nous devrons bien évidemment des cours plus élevés et moins terre à terre qu'aux élèves de la première catégorie.

Enfin, il faut espérer que nous conserverons un troisième groupe d'élèves ou d'auditeurs, à mon sens le plus important, le plus en rapport avec la nature et l'esprit même de l'enseignement supérieur des Facultés, celui dans lequel doivent être compris les futurs savants se destinant à la culture des sciences par goût et par vocation. Pour ceux-ci les cours ne seront jamais trop élevés.

Il suffit d'avoir indiqué ces trois ordres d'auditeurs pour reconnaître que l'organisation actuelle ne peut, telle qu'elle existe, répondre à ces besoins multiples.

La conséquence forcée de ce nouvel état des choses est de nous placer en face de cet inévitable dilemme : ou bien le personnel actuel des Facultés sera forcé d'abaisser le niveau de son enseignement, ou bien l'administration devra créer des chaires nouvelles, et dans ce second cas une distinction toute naturelle s'établira encore entre les chaires, qui seront fatalement de deux ordres : les unes élémentaires préparant aux examens des sciences accessoires, les autres traitant les matières les plus élevées, restant dans l'esprit primitif de l'enseignement supérieur. Quoi qu'on fasse, la distinction s'établira fatalement par la force même des choses. Il y aura des professeurs de deux ordres : les uns restant dans la région des sujets élevés, enseignant librement, les autres répétiteurs perpétuels tournant toujours dans le même cadre : cela arrivera, car, il ne faut pas s'illusionner, la presque totalité des étudiants se destinant à la pratique de la médecine ne veut apprendre des sciences dites accessoires que très juste ce qui lui est nécessaire pour obtenir le certificat ouvrant la carrière médicale. Et l'on se tromperait fort si l'on croyait qu'un futur médecin pratiquant désire apprendre à disséquer ou à déterminer un papillon alors qu'il ne voit d'utile que la diagnose d'une maladie et les connaissances nécessaires pour faire un accouchement ou une opération.

Ce serait encore une illusion non moins grande de penser que parce que l'on aura déplacé l'enseignement des sciences accessoires, l'esprit de ceux qui sont appelés à les connaître se sera en même temps transformé.

L'École de médecine est et restera une école professionnelle.

Aussi j'estime que je me tromperais beaucoup si je supposais que l'esprit que j'ai connu à l'École lorsque j'étais interne a été modifié. Dans la fin d'un siècle aussi éminemment utilitaire, l'utilité pour un médecin pratiquant de savoir manipuler sur une écrevisse, un colimaçon, une sauterelle ou une grenouille ne me semble pas devoir être plus acceptée aujourd'hui qu'il y a une cinquantaine d'années.

C'est en partant de ce point de vue que jusqu'à plus ample informé on est conduit à admettre les distinctions qui viennent d'être établies.

Les cours nouveaux, pour être utiles au plus grand nombre, devront se tenir dans une moyenne qui en fera quelque chose d'intermédiaire à l'enseignement secondaire et à l'enseignement supérieur.

L'enseignement supérieur gagnera-t-il à ces changements que tout fait dès maintenant prévoir ? Peut-être, si le personnel, suffisamment augmenté et *bien choisi*, RESTE dans les attributions qui lui seront confiées.

On ne doit pas oublier que, trop souvent, aux élèves des Facultés manquent les notions premières les plus simples, ce qui met les professeurs actuels dans l'obligation pénible de fournir dans leur cours des détails tout à fait élémentaires qui ne sont plus de l'enseignement supérieur. Bien fréquemment j'ai senti la nécessité de faire à la Sorbonne cette pénible concession.

Si la distinction qui vient d'être établie est rigoureusement observée, les élèves pourraient avec grand avantage passer d'abord une année dans le cours élémentaire, qui deviendrait un cours préparatoire de première année, pour suivre ensuite le cours plus élevé, dans lequel le professeur resterait entièrement dans son rôle de professeur de l'enseignement supérieur, s'adressant à des auditeurs possédant les éléments indispensables pour suivre avec fruit les considérations plus supérieures et difficiles.

Il y aurait donc des cours élémentaires faits en vue de cette sorte de baccalauréat des sciences naturelles et physiques et des cours pour les autres catégories d'étudiants, pour les candidats, par exemple, à la licence, et qui pourraient alors être beaucoup plus complets qu'ils ne le sont trop souvent.

Si ces modifications conduisent aux bons résultats qu'il faut souhaiter, on trouverait là un côté très heureux de la nouvelle organisation et l'on devrait hautement s'en féliciter; de plus, une autre conséquence non moins heureuse pourrait se produire.

On relèverait peut-être le niveau de la licence (1), qui a subi incontestablement un abaissement qu'il est impossible de méconnaître; et je me trouve ainsi conduit à dire quelques mots de cet examen.

Une des causes les plus évidentes de cet amoindrissement se trouve, à n'en point douter, dans le nombre démesuré des candidats qui se présentent et des licenciés qui sont admis depuis quelques années.

Lorsque j'ai subi les épreuves de la licence à Paris, nous étions trois candidats, et il n'y avait qu'une session dans l'année, celle de juillet.

Dans les Facultés de province, le licencié était chose presque inconnue. Pendant les dix années que j'ai passées à Lille, nous avons eu un examen de licence ès sciences physiques, et déjà à ce moment un mouvement se produisait en faveur de l'enseignement supérieur.

Aujourd'hui, on sait ce qu'est devenu ce chiffre — à Paris, 46 en 1893 ! Toutes les Facultés de province rivalisent de zèle pour accroître le nombre de leurs candidats et de leurs licenciés.

A quoi faut-il attribuer ces grandes différences dans les chiffres? Le voici :

Autrefois il n'était possible d'entrer dans l'enseignement supérieur qu'avec le titre de docteur, et celui-ci n'était abordable, comme aujourd'hui du reste, qu'avec le diplôme de licencié.

Mais il n'y avait guère que ceux qui voulaient se vouer au professorat dans l'enseignement supérieur qui affrontaient l'examen de la licence.

Alors cet examen était long et difficile : il s'agissait en effet d'apprécier les qualités des futurs professeurs des Facultés, et les trois juges assistaient ensemble à l'examen. Le candidat était bien favorisé si son interrogatoire par chaque professeur ne durait pas au moins une bonne demi-heure. Les trois professeurs siégeaient en même temps et se formaient une opinion sur le candidat qui valait bien celle qu'on en a aujourd'hui, où le résultat de l'examen se boucle en effet dans quelques Facultés par une addition des chiffres apportés par chacun des professeurs ayant interrogé isolément. Autrefois on cherchait à ne recevoir que ceux dignes d'arriver à un doctorat sérieux, ouvrant la porte des Facultés. Aussi les candidats ne se présentaient-ils à l'examen qu'après un très long travail de préparation.

Les programmes ont été eux aussi modifiés.

Pour pouvoir être admis à passer l'examen, il fallait primitivement avoir le diplôme de bachelier ès sciences mathématiques, qui représentait à peu près le programme d'entrée à l'École polytechnique. Par un oubli administratif, on laissa pendant quelque temps passer l'examen avec le diplôme de bachelier ès sciences physiques, quelque chose d'équivalent à celui qui vient de renaître sous un nom nouveau et peut-être avec un peu moins de savoir. Cet oubli conduisit très justement à supprimer cette condition difficile et peu raisonnable.

Il y avait encore dans le programme une autre branche des sciences qui n'y figure plus, la minéralogie. Aujourd'hui elle n'est plus une science naturelle, elle appartient aux sciences physiques. A-t-on eu raison d'éloigner de la géologie des données élémentaires appartenant essentiellement à l'histoire naturelle des minéraux? C'est ce que je ne veux pas discuter en ce moment.

L'accroissement énorme du nombre des licenciés dépend de plusieurs causes qui se résument en l'une d'elles, la plus certaine : on exige aujourd'hui ce titre pour arriver à une foule de fonctions. Autrefois

(1) Il est bien entendu qu'en tout ceci il s'agit exclusivement des sciences naturelles, et, si on le veut, de la zoologie.

on ne le prenait que parce qu'on choisissait d'avance la carrière à laquelle on ne pouvait arriver que si l'on avait les qualités requises; c'était le goût qui menait au but. Aujourd'hui, c'est le moyen qui s'impose, non plus seulement pour le doctorat, mais surtout pour l'avancement dans des positions d'un autre ordre. — Jadis c'était la vocation qui conduisait à la licence, aujourd'hui l'avancement et l'intérêt font seuls rechercher trop souvent le grade.

Ce fut d'abord pour prendre part au concours de l'agrégation qu'on exigea la licence.

Ensuite elle servit et sert encore dans l'enseignement secondaire à pouvoir occuper une foule de places d'un ordre subalterne et pour améliorer des situations fort dignes d'intérêt sans doute, mais qu'on aurait certainement pu améliorer sans exiger ce diplôme.

Plus tard on a établi l'équivalence entre elle et le baccalauréat ès lettres : beaucoup d'étudiants, pour pouvoir aborder l'étude de la médecine et se dispenser des études littéraires, préfèrent subir l'examen de la licence, mais ce n'est certes pas pour devenir des naturalistes.

En exigeant ce titre pour une foule de positions, pour lesquelles on ne le demandait pas autrefois, l'on a voulu encore amener des auditeurs aux Facultés; pour cela l'on a créé des bourses de licence, et l'obtention de ce titre a servi à légitimer la création de ces bourses. Or il est arrivé qu'on a trop fait de licenciés, qu'il y a eu pléthore. On ne sait plus comment les occuper.

On me racontait la mésaventure arrivée à l'un d'eux. Il avait souscrit un engagement de dix ans pour être exonéré du service militaire, il eut la bourse, et tout alla bien jusqu'à l'examen. Après la réception, comme il y avait plus de postulants que de places à donner, il dut attendre.

Mais il avait souscrit un engagement d'enseignement actif, et, n'étant pas placé, il ne répondait plus aux conditions de l'exonération. La gendarmerie le sut et le considéra comme déserteur. On arriva bien à arranger l'affaire, mais le fait démontre en tous cas d'une façon originale l'exagération fâcheuse des produits de la licence.

Et puisque nous en sommes sur ce sujet, voici encore deux particularités qu'il est bon de signaler, car elles semblent avoir passé inaperçues :

D'abord, pourquoi, dans ce nouvel enseignement, la géologie est-elle exclue des programmes des sciences naturelles?

Si l'on demande que les médecins sachent un peu de zoologie et de botanique, c'est sans doute pour qu'il entre dans leur instruction générale des connaissances ayant une certaine utilité. Certes, il serait absurde de demander qu'un médecin fût un géologue consommé. Mais combien de questions du programme officiel admis par le Conseil supérieur ne trouverait-on pas d'une utilité moindre que celles relatives aux généralités simples sans trop de détails sur la constitution des couches du globe, en particulier dans les régions des eaux thermales? Est-il admissible qu'un homme appelé à conseiller à ses malades des cures d'eaux minérales ne sache pas ce qu'est une montagne, un volcan, et pourquoi une source est thermale? Encore une fois, à chaque pas, dans la botanique, la zoologie, la physique, la chimie, on trouvera des questions bien plus éloignées de l'art de guérir que les notions simples et élémentaires de géologie qui paraissent tout aussi bien devoir faire partie du bagage scientifique général d'un médecin que l'étude d'un pingouin ou d'une étoile de mer.

Mais il est encore un autre point de vue auquel le Conseil supérieur ne s'est point placé : c'est là un oubli que l'on doit signaler, car il est regrettable.

Je ne sais si parmi les membres actuels du Conseil supérieur il s'en trouve beaucoup ayant pris part aux délibérations lorsque Paul Bert était ministre?

A cette époque j'avais l'honneur d'en faire partie, et j'avais soutenu très vivement une proposition fort juste présentée par le ministre. Ce fut M. Fustel de Coulanges, alors directeur de l'École normale, qui fit échouer la proposition et la fit remplacer par une autre dont on peut aujourd'hui apprécier toute la fâcheuse portée.

Paul Bert soutenait avec raison qu'un professeur d'histoire naturelle devait avoir fait l'étude de l'homme comme l'a faite un médecin, et non comme tant de prétendus anatomistes ou naturalistes l'ont apprise dans les livres ou sur quelques mannequins sans avoir jamais touché le cadavre.

Partant de cette idée, il proposa au Conseil d'établir l'équivalence entre le titre de docteur en médecine et le titre de licencié ès sciences physiques, afin de permettre à des docteurs en médecine voulant embrasser la carrière de l'enseignement de se présenter au concours de l'agrégation des sciences naturelles et de devenir professeur de l'enseignement secondaire.

L'idée était fort juste. Je la soutins par cela même. Mais le directeur de l'École normale, y trouvant des dangers, s'y opposa énergiquement, faisant à son tour une autre proposition qui paraissait n'apporter en apparence qu'une légère modification à celle du ministre et satisfaisait un grand nombre de membres. Il demanda d'établir l'équivalence entre le titre de docteur en médecine et celui de licencié ès sciences naturelles.

Un parti très fort dans le Conseil se rallia naturellement au projet de M. Fustel de Coulanges et le fit adopter.

C'était déjà une faute, car le peu de géologie demandée aux médecins à cette époque pour le baccalauréat ès sciences restreint était loin d'équivaloir au programme de la même science pour la licence.

Mais aujourd'hui la faute est bien autrement grave. Voici ce qui peut arriver : On sait qu'il est beaucoup de candidats à la licence qui redoutent les épreuves pratiques de la géologie. Si un docteur en médecine se trouve dans ce cas, il réclamera l'équivalence de son titre avec celui de la licence ès sciences naturelles, et puisque le Conseil a admis la possibilité de cette équivalence, on aura alors un docteur pouvant jouir des prérogatives attachées au titre de licencié ès sciences naturelles et ne sachant pas un mot de géologie, puisque cette science n'est pas comprise dans les connaissances générales que doit avoir un médecin.

Telle est la conséquence à laquelle on est arrivé en supprimant la géologie, même la plus élémentaire, du programme des études générales du médecin praticien auquel on apprendra la position d'un calmar ou d'un ouistiti dans les cadres zoologiques, ou bien à qui l'on fera faire l'injection d'une écrevisse ou d'un escargot, en lui laissant ignorer ce qu'est un volcan et pourquoi les eaux thermales qu'il ordonnera à ses malades sont chaudes.

Il y a déjà longtemps que je mets en pratique des programmes d'examen : aussi ai-je vu bien des fois ces malheureux programmes changés ou torturés de toute façon ; leurs modifications sont si fréquentes qu'il ne faut pas désespérer de les voir de nouveau transformer. Alors on réparera un oubli certainement involontaire, mais sans aucun doute regrettable.

La proposition de Paul Bert était sage ; celle de Fustel de Coulanges était prudente à un certain point de vue et bien propre à sauvegarder certains intérêts. On le voit clairement aujourd'hui. La licence ès sciences physiques prend de plus en plus le caractère mathématique : aussi éloigne-t-elle de plus en plus les candidats que Paul Bert voulait au contraire voir prendre part au concours de l'agrégation des sciences naturelles.

Comment en effet supposer qu'un docteur en médecine ayant perdu de vue les mathématiques après cinq à six années d'études médicales puisse se remettre à ces sciences pour traiter à l'examen de la licence des problèmes nécessitant des démonstrations et des calculs difficiles ?

Telles sont les remarques que suggèrent les dernières décisions prises par le Conseil supérieur ; elles méritaient d'attirer l'attention.

Mais revenons à la question que nous avons un moment abandonnée : A quel ordre d'élèves s'ouvriront les stations maritimes ?

La réponse est facile. Jusqu'ici mes laboratoires ont été ouverts indistinctement à tous ceux qui demandaient à y travailler : pourquoi modifier ces habitudes libérales ?

On dit que l'École de médecine va nous verser les 500 étudiants de première année qu'elle avait. Il est peu probable que toute cette jeunesse vienne vers la fin de l'année, au moment des examens, étudier quelque peu la faune marine, surtout si elle a réuss dans ses examens. En tous cas, ceux qui auront un goût marqué pour la zoologie et qui viendront seront les bienvenus ; mais il est fort probable que ce seront les futurs candidats à la licence qui continueront à fréquenter plus particulièrement les stations maritimes ; dans aucun cas les laboratoires de Roscoff et de Banyuls ne cesseront d'être des laboratoires de recherches originales où seront faites des thèses pour le doctorat ès sciences.

II

LES TRAVAUX ET AMÉLIORATIONS DES STATIONS MARITIMES DE ROSCOFF ET DE BANYULS

Arrivons aux travaux des stations.

L'année a été bonne.

Le nombre des personnes ayant travaillé à Roscoff ou à Banyuls a été considérable.

A Roscoff, il est venu 24 personnes.

A Banyuls, le nombre a été plus considérable : il s'est élevé à 51.

Il me serait difficile dans ce compte rendu de vous entretenir de tous les travaux ; je n'en citerai que quelques-uns :

1° *A Roscoff.*

M. Boutan a fait pendant près de deux mois des conférences sur les grèves de Roscoff. Ces conférences sont des études pratiques permettant d'apprendre à connaître comment on cherche les animaux, à quels signes on reconnaît leur gîte et leur station.

Il y a un conseil que je ne me lasserai jamais de vous donner : il faut aller soi-même chercher sa provision de travail. La grève n'est jamais battue et fouillée sans bénéfice ; on y apprend toujours quelque chose, et c'est notre plaisir, si ce n'était notre devoir, de montrer à trouver les objets intéressants.

Il est des stations où l'on fournit certainement les animaux demandés pour un travail, mais où aussi on ne laisse point connaître les petits secrets du métier.

Pour faire de vrais naturalistes il faut initier ceux qui le désirent à toutes les indications permettant d'arriver quand on est seul à faire des recherches fructueuses pour soi-même et pour la science.

Des personnes sont venues pour s'instruire; quelques-unes ont déjà subi avec succès les examens de la licence. Je puis espérer que, celles-ci ayant continué leurs études après leur examen, auront fait choix de quelque sujet intéressant qui, bien traité, les conduira au doctorat.

Mais je les engage à considérer qu'une thèse bien faite et sérieuse doit être un vrai titre scientifique, faisant juger de l'homme qui l'a faite bien autrement que tous les concours.

Il semble aujourd'hui qu'il y ait un parti pris de discréditer le titre de docteur ès sciences naturelles en le concédant pour des travaux dont la valeur est douteuse.

En zoologie, à moins d'avoir la main particulièrement heureuse, et la chose est rare, il n'est guère possible de faire une thèse, une bonne thèse s'entend, à moins d'un travail de plusieurs années. Dans ces recherches sur des sujets nouveaux, la valeur scientifique, le jugement, l'originalité de l'auteur se manifestent incontestablement, et quand on compare la valeur de l'épreuve du doctorat bien passée avec celle des autres obtentions de certains grades, on voit combien une thèse bonne et bien faite l'emporte, et de beaucoup, sur des épreuves d'un concours où l'on a emmagasiné beaucoup de savoir pour le regurgiter dans un temps et dans des conditions voulues.

Quatre thèses ont été à peu près terminées; l'une ne sera pas soutenue encore. Deux sont à l'impression. Je ne dois que les signaler, puisque vous pourrez assister à la soutenance :

Celle de M. Gruvel, sur les Cirrhipèdes.

Celle de M. Labbé, sur les Hœmatozoaires.

M. Hecht, de Nancy, s'est occupé à Roscoff depuis trois ans de l'étude des nudibranches ; il met en œuvre les matériaux recueillis.

Enfin, M. Racowitza prépare sa thèse sur les annelides, et plus particulièrement sur les Clymeniens. Mais, s'occupant avec grand soin de ce groupe difficile, il publie de temps en temps les faits intéressants qu'il découvre. Il vient de présenter à l'Académie des sciences une note sur les Micronéreis, petites annélides n'ayant pas d'organe segmentaire et ne pouvant par conséquent pondre leur œuf par ces organes vecteurs qui n'existent pas; et, chose curieuse, le corps de ces animaux n'a de diamètre que 300 μ et il renferme des œufs dont les proportions sont considérables : elles atteignent jusqu'à 250 μ. Il fallait donc rechercher comment pouvait avoir lieu la ponte de ces œufs très gros proportionnellement à la taille du Micronereis. M. Racowitza s'est souvenu certainement des remarques que j'ai bien souvent faites dans mes cours. J'ai souvent recommandé de ne pas nier l'existence d'un canal parce qu'on ne le voyait pas. En effet, rien n'est difficile sur les animaux mous et inférieurs, comme la découverte d'un canal dont les parois transparentes, très minces, se rapprochent et disparaissent en arrivant au contact. Dans ces conditions, ce n'est que par des artifices, des manœuvres bien conduites, qu'on arrive à découvrir le canal et son orifice. M. Racowitza a vu que les gros œufs, pour sortir à l'extrémité postérieure du corps, s'engageaient dans un conduit vecteur qui disparaît après leur passage. Le travail sur les Micronéreis sera publié dans mes Archives, avant la thèse, par M. Racovitza qui, reconnaissant combien Roscoff dans l'été, et Banyuls au printemps ou à l'automne, pouvaient lui fournir de nombreux sujets de recherches, a demandé de continuer longtemps ses études dans les mêmes conditions. Il faut citer cet exemple et le louer, car ce n'est pas par un passage rapide dans tel ou tel laboratoire qu'on tire un grand parti des moyens de travail qui s'y trouvent.

Nous ne sommes plus en effet à ces périodes des recherches où quelques coups de scalpel conduisaient rapidement à fabriquer un mémoire. Bien des sujets ont été effleurés et déflorés : il faut les reprendre, et, pour aller plus loin que ceux qui les avaient traités les premiers, il faut de longues et patientes études. Or la jeunesse, aujourd'hui, veut aller vite; elle frappe à toutes les portes, ne se doutant pas quelquefois qu'elle lâche la proie pour l'ombre.

M. Danilewsky, professeur à Saint-Pétersbourg, dont je vous ai déjà parlé l'année dernière, est revenu pour la quatrième fois à Roscoff. Il a fait de grandes consommations d'animaux invertébrés, recherchant toujours à bien établir les propriétés du protoplasme.

L'un des résultats de ses recherches est intéressant. L'expulsion des produits génitaux cause une très grande déperdition de l'albumine phosphorée du corps; et cette perte expliquerait le grand affaiblissement et même la mort des animaux après la période de reproduction.

M. Chapeau, professeur à Tournai, s'est occupé du sang des oursins; mais comme il l'avait déjà fait précédemment, il a continué ses études sur la digestion des Coelentérés. La phagocytose étant aujourd'hui fort à la mode, dans ses études de la digestion chez ces animaux simples, il ne pouvait manquer de chercher à reconnaître quel rôle devaient jouer les cellules épithéliales pendant la digestion, et par cela

même il a été conduit à s'occuper de la digestion intracellulaire.

Il y a, disais-je, des sujets qui sont à la mode. Tel est le développement des Elasmobranches. Plusieurs naturalistes étrangers sont venus expressément à Roscoff pour y recueillir des matériaux sur ce sujet. M. Corning, prosecteur d'anatomie à la Faculté de médecine de Bâle, est du nombre. Il est venu trois ans de suite à Roscoff et a habité le laboratoire. En 1891, de passage à Roscoff, il visitait le laboratoire : j'étais là, et comme à ce moment un savant suisse s'occupait de l'embryogénie des Raies et des Achantias, il fut frappé de l'abondance de matériaux d'étude réunis dans l'aquarium. Il me dit avoir commencé des études analogues pendant quelque temps dans un laboratoire bien connu, où l'on paie tout, et surtout ce qui dépasse la limite réglementaire. — Je lui offris des embryons, qu'il fut très heureux de pouvoir emporter : en 1892 il revint pour quelque temps et logea cette fois au laboratoire. Cette année encore il a séjourné à Roscoff, heureux de recueillir de très nombreux matériaux, comme en 1892, pour terminer son travail à Bâle.

Je cite ces exemples avec intention, pour montrer combien est peu exacte cette opinion, vraie calomnie, que certains naturalistes ont répandue sur mes laboratoires, à savoir que je ne laissais point emporter les matériaux relatifs au travail qu'on y a fait. C'est justement la condition inverse qui a retenu, d'abord lors de son premier passage à Roscoff, M. Corning, et qui l'a encouragé à y revenir depuis deux années de suite.

Une Polonaise, M[lle] Wanda Szezawinska, docteur ès sciences de Genève, a séjourné à Roscoff, cherchant dans les Plagiostomes et les Raies surtout les homologies des parties de l'encéphale de ces animaux, voulant en cela éclairer les questions controversées sur ces homologies difficiles à déterminer.

M. le professeur Topsent est revenu plusieurs années de suite à Roscoff — son travail est net et précis. Il y a bien longtemps que je répétais ici dans ces leçons d'ouverture : Étudiez les éponges ! — Nous allons retrouver M. Topsent à Banyuls. Son occupation unique est l'étude de la faune spongiologique des deux stations.

Enfin M. Guitel a continué ses intéressantes observations sur les mœurs des poissons. Comme M. Topsent, nous le retrouverons à Banyuls.

Permettez-moi de vous rappeler en quelques mots les essais d'ostréiculture que j'ai tentés et dont je vous ai déjà entretenus l'année dernière. Cette campagne a été particulièrement instructive.

Je vous ai dit qu'après avoir complètement assuré les travaux de science pure, qui seuls à l'origine avaient été le but du laboratoire, il m'avait paru intéressant, dans une localité aussi bien partagée par sa situation naturelle, de chercher à faire des élevages d'huîtres, non certes dans un but commercial : on ne vend rien dans mes laboratoires, comme cela se fait ailleurs, mais pour montrer aux habitants du pays ce qu'il était possible d'y faire au point de vue de l'industrie ostréicole.

Jadis des bancs d'huîtres existaient à Roscoff : ces mollusques s'y développent sous les pierres; les conditions biologiques propres à leur existence s'y trouvent donc. Il n'y avait qu'à essayer leur culture. On a voulu repeupler les bancs en les ensemençant d'huîtres d'assez belle taille. — A-t-on réussi? — réussira-t-on? J'ai pensé qu'il fallait tout simplement acheter du naissain âgé de dix mois, et le placer dans le vivier, dans des caisses préparées *ad hoc*. J'ai attendu, tout en soignant mes élèves. Après un an les jeunes huîtres avaient pris un développement considérable, et je publiais le résultat obtenu. Bientôt de l'étranger m'arrivèrent des questions, des avis, des pronostics! Plusieurs de mes correspondants me déclaraient que mes huîtres ne se reproduiraient pas dans le vivier.

Ce dernier point m'intriguait. A la seconde année du parcage, et par conséquent à la troisième de l'âge, j'eus quelques individus qui m'arrivèrent à Paris remplis d'embryons fort vivaces, et je pus même les montrer à la Société d'agriculture. Mais le nombre des huîtres mères n'était pas grand; par contre, la mortalité, qui dans la première année avait été insignifiante, devint plus forte dans la troisième année, et mon très intelligent et très dévoué gardien Marty, qui a pris les plus grands soins de l'expérience, craignant une mortalité générale, m'engageait à distribuer les produits de ce premier élevage dans la crainte qu'une mortalité trop grande ne fît croire à un insuccès.

Je persistai à conserver la plus grande partie de mon premier élevage, et bien m'en prit. La dernière ponte, en juillet et août 1893, a été extrêmement abondante. Les parois du vivier, les collecteurs et les caisses sont couverts de naissain qui a considérablement grandi, car en septembre beaucoup d'individus avaient le diamètre d'une pièce de cinq francs.

Il faut conclure de cette observation que les huîtres à deux et à trois ans d'âge ont acquis une belle taille, mais pas encore assez de corps : or cet accroissement des tissus et de la masse viscérale porte en grande partie sur les glandes génitales. En effet, ces parties blanches qui apparaissent autour du noyau central du corps brunâtre qui est le foie, répondent en grande partie aux glandes génitales. Aussi, dans

l'été de 1893, les huîtres, nées en 1889, ont produit une énorme quantité de naissain ; si bien qu'il me sera possible cette année de continuer les élevages avec le naissain seul pondu dans le vivier même.

Il y a un enseignement à tirer de cette observation, enseignement qui est la conséquence naturelle du développement régulier des animaux. A deux ans, quelques huîtres plus précoces que les autres se sont reproduites : c'était le petit nombre ; mais à quatre ans les animaux ont évidemment acquis les qualités normales des reproducteurs ; et comme, pour le vivier de Roscoff du moins, la mortalité semble être plus grande après la deuxième année de parcage, il est fort probable que les ostréiculteurs me prédisant l'absence de reproduction devaient être ceux qui, redoutant des pertes dues à la mortalité, s'étaient hâtés de vendre leurs produits avant que l'âge vrai de la reproduction ne fût arrivé — de là une conclusion peu juste comme on le voit.

Il ne suffit pas d'avoir de grandes huîtres comme elles le sont devenues dans le vivier de Roscoff, et cela très rapidement après deux ans ; il faut encore que le consommateur les trouve de qualité supérieure : or la nourriture moléculaire que ces animaux absorbent dépend beaucoup de la nature des fonds producteurs de la matière alimentaire.

MM. Muntz et Chatin père ont analysé les vases des différentes huîtrières ou parcs d'élevage, et le résultat de leur analyse a été fort curieux : il s'est trouvé en effet que la vase du vivier de Roscoff était l'une des plus riches en produits azotés.

Une longue observation de la localité m'avait fait reconnaître que les conditions biologiques nécessaires à la vie de l'huître existaient certainement sur cette partie de nos plages. Les analyses chimiques viennent de donner une explication précise de la cause du grand développement et de la rapidité de la croissance du naissain dans le vivier du laboratoire.

2° *Laboratoire Arago.*

Le laboratoire de Banyuls n'a pas été moins actif et moins fréquenté que celui de Roscoff.

La saison y est beaucoup plus longue, elle commence en novembre et finit au commencement de juin ; cependant l'année dernière elle s'est prolongée un peu plus longtemps en raison des circonstances exceptionnelles qui s'étaient présentées.

Les conditions de travail sont tout autres dans les deux stations : c'est en cela que l'union des deux laboratoires offre autant d'originalité que d'utilité et d'importance. Nul autre pays n'offre des conditions semblables.

Cinquante et une personnes sont venues au laboratoire. Dix y ont fait des recherches sur des sujets spéciaux. Ici, comme pour Roscoff, il serait difficile d'analyser toutes les études faites, pendant la campagne. Je n'en citerai que quelques-unes.

C'est d'abord la photographie sous-marine que M. Boutan, mon maître de conférences, nous a fait connaître à l'aide d'appareils ingénieux que vous trouverez décrits dans les Archives. En descendant sous l'eau à l'aide du scaphandre, M. Boutan a pris des vues des rochers, des prairies, qui sont fort curieuses.

Il fallait trouver les points de la côte et du fond de la mer exposés au grand soleil, afin qu'ils fussent inondés de clarté. Mais, quand la lumière manquait, M. Boutan, ayant ingénieusement immergé des récipiants d'oxygène, produisait dans l'eau des éclairs suffisants pour prendre des vues instantanées, en projetant de la poudre de magnésium sur une lampe brûlant dans l'oxygène.

La présentation d'une note sur les essais de photographie sous-marine et les vues mises sous les yeux de l'Académie eurent un grand retentissement. Je ferai remarquer que si ces expériences ont eu un succès bien propre à augmenter la notoriété du laboratoire, elles ont servi aussi à démontrer qu'une amélioration matérielle était indispensable à Banyuls, que la création d'un atelier de photographie s'y imposait.

On dit que dans les grands hôtels, sur la route des touristes, il y a maintenant des chambres noires mises à la disposition des photographes voyageurs avec l'outillage nécessaire. Comment, quand on cherche partout des applications de cet art à l'histoire naturelle, pourrait-on, aujourd'hui, laisser une station maritime où le travail est actif dépourvue d'un atelier de photographie ?

Voici une preuve nouvelle de cette nécessité :

M. Topsent vient de passer tout l'hiver et une partie de l'automne à Banyuls, après avoir séjourné pendant l'été à Roscoff, étudiant avec un soin extrême la faune spongiologique des deux mers.

Vous verrez prochainement dans mes Archives paraître une première monographie excellente et considérable. Pour juger de l'importance du travail, je dirai d'abord que M. Topsent a trouvé plus de deux cents espèces d'éponges dans la partie du golfe du Lion comprise entre la plaine du Roussillon et la plaine du Lampourdan ; il a choisi parmi les plus beaux spécimens les échantillons les mieux caractérisés pour en faire des photographies, dont les clichés servant à la photogravure donneront des images d'une exactitude parfaite. Celles-ci, placées au centre des planches, seront entourées par les éléments conduisant à la diagnose de l'espèce. On aura donc ainsi à la fois, sous les yeux, le portrait de l'éponge vi-

vante et ses caractères les plus précis et les plus importants.

M. Topsent a fait plus : il a laissé au laboratoire un album de portraits et une collection complète de toutes les espèces qu'il a trouvées.

Ah ! si depuis que Banyuls et Roscoff existent, tous les travailleurs qui ont reçu une si large hospitalité dans les laboratoires et tiré souvent un si grand parti des matériaux fournis ou emportés pour leurs travaux, avaient agi ainsi, quelles belles collections de faunes locales on pourrait consulter dans les deux stations !

Arrivons aux études de M. Guitel : elles sont fort intéressantes et doivent nous arrêter.

L'année dernière je vous racontais l'histoire vraiment curieuse des amours du *Gobius minutus* : cette fois c'est le *Blennius Sphynx* et plusieurs autres espèces du même genre qui ont fourni matière aux observations suivies dont voici le résumé. Remarquez que ces observations ont pu être faites grâce surtout au vivier d'expériences qui, à peine fini en 1892, commence dès maintenant à se peupler remarquablement d'animaux fort variés et intéressants pour les études.

Les Blennies sont des poissons vifs, actifs et alertes ; très fureteurs, ils pénètrent dans tous les trous des rochers qu'ils découvrent. Les cornes ou panaches qu'ils portent sur le bout de leur museau leur donnent une physionomie particulière que vient accentuer encore leur tête camarde, et leurs mouvements brusques et saccadés, suivis d'arrêts et de repos, indiquant des observateurs attentifs à tout ce qui se passe autour d'eux.

Le *Blennius Sphynx* est tout petit et brunâtre dans l'état de tranquillité ; sa tête est plutôt noirâtre, coupée de bandes d'un bleu très accentué ; ses cornes ou tentacules sont jaunes ; sa nageoire dorsale est vivement colorée, et les faces latérales de son corps sont rayées de bleu, de noir et de jaune.

C'est le mâle qui s'occupe de la nidification. C'est lui qui fait d'abord le choix du trou où seront déposés les œufs par la femelle. Il l'explore, et quand il lui plaît il s'y installe, il y reste en maître.

Dès lors il fait sentinelle à l'entrée, ne laissant paraître au dehors de son habitation que sa jolie tête, dont les yeux vifs et mobiles guettent les femelles au passage.

Dès qu'il les aperçoit, il se dresse sur les nageoires et se balance en signe d'appel ; il s'avance peu à peu et redouble ses mouvements onduleux. Le moment est pour lui évidemment critique ; car il hérisse sa dorsale, et toutes ses couleurs prennent des tons de plus en plus éclatants ; sa tête devient noire, et ses bandes bleues ressortent avec une plus grande vigueur.

Souvent sa mimique n'est pas comprise, et la femelle passe indifférente devant l'amoureux, qui alors, bouillant et pressé par ses désirs, s'élance hors de son nid pour solliciter celle qui paraît trop indifférente et peu empressée de céder à ses avances pressantes. Il se frotte doucement contre elle en la choquant de son museau et prenant des poses singulières.

Ses couleurs à ce moment ont un éclat particulier, et la propriété du caméléon dont il jouit lui permet évidemment de faire le beau à sa façon pour séduire celle qu'il entraîne et pousse peu à peu dans sa demeure.

Alors, c'est plein d'une agitation croissante et fébrile, qu'il fait la garde auprès de son habitation, devenue encore plus chère puisque la femelle qu'il a entraînée à se rendre à ses désirs, pond maintenant des œufs qu'elle fixe à la voûte de la retraite. — Que si elle présente sa tête et fait mine de vouloir sortir, son ardeur croît d'instant en instant ainsi que ses inquiétudes : il se précipite sur elle, la mord et la fait rentrer ; et à son tour, pénétrant dans le nid, il est pris d'un frémissement de tout le corps, et féconde les œufs en les arrosant de sa liqueur seminale.

La scène se calme, la femelle s'enfuit, et le mâle reste fidèle gardien de sa progéniture, qu'il surveille avec une sollicitude que rien n'égale.

Mais, étant polygame, bientôt il surveillera non seulement ses œufs, mais encore l'arrivée dans son voisinage de quelque autre femelle gravide, à laquelle il fera les mêmes avances que précédemment, jusqu'à ce qu'enfin, épuisé par la lutte et les spasmes de la reproduction, il restera simplement bon père et bon gardien de ses petits.

Dès lors il fait preuve d'un dévouement sans bornes. Si les ennemis viennent dans le voisinage, il leur fait une chasse acharnée. Les crevettes, très friandes des œufs, cherchent-elles à pénétrer dans le réduit, Blennius les poursuit et les accable de ses morsures cruelles.

Non seulement il garde, mais encore il soigne sa progéniture ; il entre souvent dans le trou, et avec une sollicitude extrême il en renouvelle l'eau, en agitant vivement ses nageoires pour établir des courants de l'extérieur à l'intérieur.

M. Guitel a multiplié les tracasseries pour reconnaître jusqu'à quel point allait le dévouement du petit poisson, aussi ardent dans ses amours que dans la garde et les soins de sa nichée. Il a emporté un mâle à quelques mètres, d'abord ; puis progressivement, il est allé jusqu'à 50 mètres. Et il a vu toujours ce bon père revenir après des recherches actives à sa propre habitation, et cela sans se tromper jamais.

Quand on place des débris d'algues, de coquille ou

du sable dans le nid, c'est avec un soin extrême que, prenant les objets dans sa bouche, il les emporte au loin pour s'en débarrasser : on sent qu'il tient à la propreté de son nid.

La sollicitude, le courage pour la défense des œufs, ne sont pas moins grands, chez d'autres espèces. M. Guitel l'a constaté d'une façon originale en présentant un miroir devant l'entrée du nid : le gardien, en voyant son image, croit à une attaque et sort furieux pour lutter contre lui-même et se heurter avec acharnement contre la glace.

Telles sont ces observations de mœurs et d'histoire naturelle vraie, que je ne poursuis pas plus loin. Elles ont conduit M. Guitel à rechercher et à trouver des caractères extérieurs distinctifs des sexes. Il a vu en effet autour des orifices génitaux des dispositions très caractéristiques, non seulement des mâles et des femelles, mais encore variant avec les espèces. Vous trouverez l'exposé de ce travail dans le mémoire qui se publie en ce moment (1).

De telles observations ne se font pas en courant et sans avoir sous la main et l'installation et les moyens d'études nécessaires.

Enfin j'ai à vous dire quel travail j'entreprends avec des collègues, tous anciens élèves restés fidèles au laboratoire.

Il y a bien longtemps que j'ai prêché de faire l'étude de la faune des côtes de France. J'ai non seulement sollicité et encouragé les recherches, mais encore j'ai donné l'exemple en publiant, seul d'abord, en collaboration ensuite avec mon excellent collègue, le professeur Delage, des mémoires étendus sur les Ascidies simples de Roscoff.

Le meilleur moyen de faire connaître nos richesses, c'est de faire l'étude des points de nos côtes où l'outillage est complet et largement suffisant pour la recherche des animaux.

Dans cet ordre d'idées laissez-moi féliciter mon savant collègue de Marseille, M. Marion, d'avoir étudié avec grand succès cette partie de nos mers baignant la côte de son laboratoire à la station d'Endoume. Avec une grande habileté et un savoir consommés, il a fait de belles publications et donné une preuve, qu'il faut citer bien haut, de son dévouement à la science.

Jusqu'ici l'embarcation à voile que j'avais était insuffisante pour entreprendre un travail long et difficile dans une mer où les dangers sont grands; car à côté des calmes les plus favorables aux pêches, on arrive presque subitement aux bourrasques et aux tempêtes devant lesquelles il faut pouvoir fuir; or, pour entreprendre la série de recherches dont le succès tient souvent à la rapidité et à la précision des manœuvres, il faut avoir un vapeur. Mes deux laboratoires ne sont arrivés que lentement, peu à peu, de l'état le plus simple à celui où aujourd'hui ils peuvent offrir les moyens d'étude les plus complets.

Les viviers de réserve et d'expériences étaient indispensables : il ont coûté des sommes. J'ai fini par en avoir un aussi bien à Banyuls qu'à Roscoff. C'était une nécessité et leur construction a marqué un grand progrès.

Depuis longtemps je désirais une embarcation à vapeur. Une ou deux fois, remplissant le rôle de quêteur que je me suis imposé pour faire progresser la zoologie française, j'ai cru toucher au but, mais la terre promise s'éloignait d'année en année, lorsque enfin, par un retour des choses d'ici-bas, au sortir d'une séance de l'Académie où j'avais porté mes condoléances en présentant des travaux, une somme de 50 000 francs fut mise à ma disposition aussi gracieusement que spontanément par le prince Roland qui assistait à la séance et que je voyais et rencontrais pour la première fois. Voilà donc l'un des désidérata qui n'existe plus, et je dois tous mes remerciements au généreux donateur d'une embarcation qui permet dès aujourd'hui de commencer l'étude de la faune si riche du golfe du Lion et un travail qui, je l'espère, fera honneur à la zoologie française.

Voici le plan que nous avons formé avec M. Pruvot, professeur à la Faculté de Grenoble, mon ancien maître de conférences à la Sorbonne : nous allons draguer le golfe dans tous les sens et à toutes les profondeurs, afin de fixer avec précision sur une carte le relèvement des stations des animaux.

Mon collègue, joignant à un vrai tempérament de marin l'amour le plus vif de la science, s'est chargé d'une première étude qui était indispensable pour arriver à des résultats précis. Vous en trouverez le résumé aux comptes rendus de l'Académie des sciences, 22 janvier 1894. Il a fait la topographie des fonds du golfe du Lion, dans la partie comprise entre la plaine du Rousillon au nord et celle d'Empourias au sud des Pyrénées.

Depuis bien longtemps les pêcheurs de Banyuls nous parlaient d'un abîme à l'est de la côte, à quelques milles, où leurs filets n'atteignaient pas le fond, où les animaux étaient tout différents de ceux de la zone côtière. Il importait de se rendre un compte exact de la valeur d'une telle assertion. Par ses études et ses nombreux sondages, M. Pruvot a limité les plaines, les gouffres, en un mot toutes les ondulations du fond du golfe, et cela par plus de 200 coups de sonde, méthodiquement relevés au sextan et au compas de relèvement.

Le ministère de la Marine va se servir de ces étu-

(1) *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. I, 3e série, 1893.

des, qui, au point de vue de l'hydrographie, ont la plus grande valeur et serviront à compléter les cartes marines dans les eaux du cap de Creus. La demande m'est déjà parvenue.

La nature des fonds a conduit M. Pruvot à reconnaître l'origine des matériaux entraînés à la mer par les eaux soit du versant nord, soit du versant sud des Pyrénées.

Il ne m'est pas possible d'exposer ici les résultats obtenus; il suffit de les signaler et de dire que dans l'été prochain, lorsque les calmes indispensables à la réussite du projet seront établis, aujourd'hui que le fonds nous sont connus, dans leur disposition la plus exacte, nous draguerons avec pleine connaissance de cause et nous pourrons avoir une carte faunétique de cette mer du cap de Creus, si riche, mais dont nous n'avions jusqu'ici, avec un bateau à voile, pu prendre qu'une connaissance insuffisante et superficielle.

Voilà donc un progrès dans les travaux qui sera, nous l'espérons, justement apprécié par les naturalistes et qui est dû à un développement du matériel, si longtemps réclamé.

Qui sait si nous ne pousserons pas nos dragages jusque sur la côte d'Espagne? si nous n'embrasserons pas dans les limites de ces recherches la mer si belle des îles Baléares?

Dans tous les cas, les sujets d'observations nouvelles ne manqueront pas, et j'espère bien l'année prochaine, dans le compte rendu habituel à l'ouverture du cours, avoir à vous parler de travaux nombreux et de faits nouveau dus à mes zélés collaborateurs, dont la présence à Banyuls ne sera limitée que par les devoirs qu'imposent leurs fonctions.

Ainsi, vous le voyez, ce n'est que peu à peu que les améliorations successives dans les moyens matériels de travail ont permis d'étendre le cercle des recherches. C'est donc vers les améliorations sans cesse multipliées que doivent tendre continuellement tous les efforts les plus persévérants.

Quant à moi, malgré les peines, les ennuis, les sacrifices qui surgissent et s'imposent à chaque pas fait en avant, confiant dans mes forces, qui ne m'ont pas fait défaut dans le passé et ne me trahiront pas, je l'espère du moins, dans l'avenir, je poursuivrai sans faiblir le but que je poursuis avec passion, le progrès de la belle science qui a tenu ma vie tout entière sous sont charme. Voir progresser la zoologie française est le vœu le plus ardent que je forme, et pour le réaliser je ne cesserai d'appeler à elle les adeptes les plus nombreux et les plus fervents.

H. de Lacaze-Duthiers.
de l'Institut.

PHYSIOLOGIE

Les procédés de défense de l'organisme (1).

V. — Les poisons extérieurs

Quoique la définition du mot *poison* soit difficile à donner, on peut admettre cependant qu'un poison est toute substance qui agit, par ses propriétés chimiques, d'une manière funeste sur l'organisme; soit parce [illegible]'elle n'existe pas à l'état normal dans nos tissus [illegible]umeurs, soit parce qu'elle existe en propor[illegible] faible pour amener un trouble dans nos fo[illegible]s organiques. Peu importe d'ailleurs une définition plus précise, puisque nous savons bien ce qu'il faut entendre par le mot poison.

Même à un examen superficiel, nous voyons tout de suite qu'il y a des poisons *extérieurs* et des poisons *intérieurs*, c'est-à-dire des poisons qui viennent tantôt du dehors, et tantôt du dedans, puisque aussi bien la vie normale de nos tissus entraîne la production de substances chimiques qui ne pourraient sans danger s'accumuler dans notre corps.

De là une distinction fondamentale entre les substances toxiques du dehors introduites accidentellement dans la circulation, et les substances toxiques du dedans constamment fabriquées et nécessitant par conséquent une continuelle élimination.

Aujourd'hui nous examinerons la défense de l'organisme contre les poisons venus du dehors.

Nous avons déjà parlé des défenses *passives* de la peau contre les poisons. Par sa résistance à l'absorption, la peau empêche les poisons solubles de pénétrer, et nous ne reviendrons plus sur ce sujet.

De même que contre le traumatisme, il y a contre le poison une défense *préventive*. C'est une fonction psychique au même titre que la frayeur et la douleur. La défense préventive de répulsion, c'est le *dégoût*.

Comme les poisons ne peuvent pénétrer par la peau intacte, il n'y a guère d'introduction possible que par les voies aériennes ou les voies digestives. Or les corps liquides et solides arrivent par les voies digestives; les corps gazeux par les voies aériennes; et, de fait, comme la plupart des poisons sont des substances solides ou liquides, non gazeuses, c'est par les voies digestives que se fait le plus souvent la pénétration du poison. Aussi la défense est-elle placée surtout à l'entrée des voies digestives, de manière à empêcher ce grave accident: le mélange d'une

(1) Voyez *Revue Scientifique*. 1893, 2e sem., p. 801, et 1894, 1er sem., p. 129, 257 et 490.

substance toxique avec les substances alimentaires.

Il fallait donc qu'à l'entrée des voies digestives fût placé un appareil de sensibilité destiné à nous faire trouver du plaisir aux aliments utiles, et du déplaisir aux substances nuisibles. Supposons, par exemple, que nul instinct ne nous prémunisse contre le danger des plantes vénéneuses ou des liquides putréfiés; alors nulle distinction ne pourrait être faite entre une plante vénéneuse et une plante alimentaire.

Le dégoût est la répulsion du goût, et il provoque un phénomène de conscience qui ressemble beaucoup à la douleur. De fait c'est une douleur, mais une douleur de nature spéciale qui provoque la salivation, la nausée, le vomissement, et en même temps tous les réflexes généraux qu'accompagne une douleur un peu forte. Quand le dégoût est intense, il y a impossibilité d'avaler et, par conséquent, de s'empoisonner. Une constriction irrésistible du pharynx et des efforts répétés, incoercibles, de vomissement empêchent absolument d'ingérer la substance vénéneuse.

Comme les médicaments sont tous des poisons plus ou moins violents, le dégoût s'exerce aussi sur les médicaments, et vous savez que l'art du pharmacien consiste à essayer de masquer la saveur âcre, amère, insupportable, des différentes substances médicinales. Mais souvent, comme vous le savez aussi, son art est imparfait, et il ne réussit pas à rendre tolérable le goût de ses poisons.

En parcourant la liste des poisons, on découvre sans peine que tous ont un goût désagréable et que même, dans une certaine mesure, leur amertume et le dégoût qu'ils inspirent se proportionnent à leur toxicité. Les plus actifs des poisons sont certainement les alcaloïdes, strychnine, atropine, morphine, aconitine, etc. Or tous ces alcaloïdes sont extrêmement amers. Tandis que les substances moins toxiques, comme l'urée, par exemple, ont une saveur presque nulle, et que les substances alimentaires, comme le sucre, ont une saveur agréable.

Ainsi un animal herbivore placé dans une prairie où croissent des plantes vénéneuses ne s'empoisonnera pas; il se gardera de toucher aux herbes, aux fruits, ou aux plantes qui contiennent des poisons, et, pour faire cette distinction, il n'aura nul besoin d'une éducation quelconque : l'instinct lui suffira pour établir des différences entre ce qui est salutaire et ce qui est nuisible.

L'amertume n'existe pas dans les substances chimiques plus que la douleur n'existe dans le tranchant d'un couteau. C'est une adaptation de notre organisme qui nous fait trouver amère telle ou telle substance, et ce n'est pas au hasard que nous la jugeons amère; c'est parce qu'elle est un poison ou parce qu'elle appartient à une famille de poisons (1).

Nous pouvons d'ailleurs généraliser ce sentiment du dégoût. Il ne s'adresse pas seulement aux substances vénéneuses produites par les plantes, il existe aussi pour les poisons fabriqués par les microbes et par conséquent pour les microbes eux-mêmes. Certes contre les microbes, invisibles organismes, nulle défense préventive n'était possible, sinon contre les produits chimiques fabriqués par eux. Autrement dit, si nous sommes désarmés contre les microbes qui échappent à nos sens imparfaits, nous sommes, par le dégoût, armés contre leurs poisons et par conséquent contre eux.

En effet, quelles sont les substances qui inspirent le plus de dégoût? ce sont sans contredit les matières putréfiées où fourmillent les microbes. Elles exhalent une odeur repoussante, provoquant l'aversion et l'horreur, et c'est par une étrange aberration du goût, en faisant violence à un instinct naturel, qu'on introduit dans l'alimentation des substances à demi-putréfiées, comme les viandes dites *faisandées*.

Si la putréfaction dégage des produits odorants fétides, c'est parce que nous les jugeons fétides, et, pour les animaux qui vivent de matières putréfiées, comme les mouches par exemple, il n'est pas douteux que cette odeur, au lieu d'être repoussante, ne soit au contraire agréable.

Nos sensations sont en rapport avec les besoins de notre organisme, et le goût, comme l'odorat, nous inspirent des sentiments d'aversion ou d'appétition qui concordent avec le danger ou l'utilité des substances étrangères.

Ce dégoût s'exerce aussi contre les poisons intérieurs. Les produits d'excrétion de l'organisme sont considérés comme dégoûtants, précisément parce qu'ils sont aussi toxiques. Non seulement ils sont inutiles et rejetés au dehors, mais encore ils peuvent provoquer de véritables intoxications, comme des expériences précises nous l'ont appris. La bile, l'urine, les matières fécales, nous inspirent un invincible sentiment de dégoût.

Il faut poursuivre l'analogie entre la défense contre le traumatisme et la défense contre le poison. Dans l'un et l'autre cas, une première défense *préventive* qui est la peur, ou le dégoût, et une seconde défense, *expulsive*, qui est la douleur dans un cas, et le vomissement dans l'autre.

En effet, si, pour une cause ou pour une autre, le poison, malgré son amertume, a franchi l'isthme du

(1) Il y a peut-être une exception à cette loi. Les champignons vénéneux n'ont pas, paraît-il, de goût désagréable. Aussi les champignons toxiques sont-ils peut-être les seules substances végétales avec lesquelles on puisse s'empoisonner sans être averti au préalable par une répulsion du goût.

pharynx et pénétré dans l'estomac, il faut alors qu'il soit expulsé du tube digestif. Or il ne peut être expulsé que par le vomissement. Et là encore nous sommes forcés de faire, comme nous l'avons fait pour la chaleur, une distinction entre le vomissement de cause réflexe et le vomissement de cause centrale.

Dès qu'une substance toxique est arrivée au contact de l'estomac, elle va provoquer une réaction violente : rougeur de la muqueuse, spasme stomacal, et efforts répétés de vomissement. C'est là le mode d'action de certains vomitifs, par exemple du sulfate de cuivre, qu'on emploie quelquefois à cet usage, et qui n'est certainement pas absorbé, agissant seulement de façon à provoquer le vomissement par l'action réflexe qu'il exerce sur la muqueuse gastrique très sensible.

On croyait autrefois que c'était là le mode d'action de tous les vomitifs; mais une intéressante expérience de Magendie a montré qu'il n'en était pas ainsi. En injectant de l'émétique dans les veines, Magendie a fait vomir des chiens. Par conséquent il y a des vomissements toxiques de cause centrale, sans qu'on puisse invoquer une stimulation réflexe de la muqueuse gastro-intestinale.

C'est vraiment un phénomène tout à fait remarquable que la fréquence du vomissement toxique de cause centrale. Il n'est guère de poisons qui, étant injectés dans le sang, à dose un peu forte, ne provoquent, au moins sur le chien, le vomissement. Même avec une injection d'eau pure, pratiquée un peu rapidement, on fait vomir un chien, et on ne peut invoquer pour cause de ce phénomène qu'une altération du sang qui irrigue le bulbe rachidien.

De même que le sang échauffé amène la polypnée thermique, de même le sang empoisonné amène le vomissement expulsif.

C'est là un bon exemple de cette seconde barrière de défense que la Nature a établie, pour suppléer aux premières défenses réflexes, au cas où celles-ci seraient insuffisantes.

Rien n'est plus étrange que de voir à quel point toute introduction intra-veineuse d'une substance étrangère amène infailliblement des efforts d'expulsion par le vomissement. Il semble qu'il y ait, en quelque sorte, une erreur dans la cause même de l'intoxication. Comme presque toujours le poison est introduit avec les aliments, c'est par le vomissement que l'animal doit se défendre. Par conséquent, quoique le vomissement soit alors tout à fait inutile, quand le poison a pénétré dans les veines, la Nature ordonne le vomissement.

Le vomissement est le principal symptôme de presque toutes les intoxications. Cela semble bien nous indiquer que la Nature a cherché un remède contre le cas le plus fréquent de l'introduction des poisons, c'est-à-dire le mélange avec les matières alimentaires.

Le vomissement toxique est généralement accompagné d'une sueur profuse, mais je ne puis croire qu'il s'agisse là d'un effort de l'organisme pour se débarrasser, par l'excrétion sudorale, de certaines substances contenues dans le sang, attendu que, dans la sueur, il n'y a jamais qu'une minime quantité de substances éliminées. Cette sueur réflexe est assurément la conséquence d'une excitation médullaire très forte.

Si, malgré tous ces efforts, préventifs et expulsifs, le poison a franchi l'estomac et est arrivé dans l'intestin, il rencontre là un organe, très sensible aussi, qui fait de son côté un grand effort pour se débarrasser du poison. Seulement, si l'estomac agit par le vomissement, l'intestin agit surtout par une sécrétion abondante, de manière à déterminer à la fois la dilution du poison accumulé dans la cavité intestinale, et son élimination par la diarrhée profuse. Aussi la plupart des poisons inorganiques sont-ils des *purgatifs*, en même temps que des *vomitifs*.

Nous retrouverons aussi pour les purgatifs la même distinction que nous avions faite pour les vomitifs, et il existe des purgations de cause réflexe et des purgations de cause centrale.

Toute excitation mécanique ou chimique de la muqueuse intestinale provoque une sécrétion abondante, diarrhéique, dont le rôle est évidemment l'élimination du poison ou du corps étranger. De même que les matières alimentaires indigestes accumulées dans l'estomac amènent le vomissement, de même les matières fécales, formant par leur consistance un véritable corps étranger, finissent par être expulsées, grâce à une sécrétion active d'une sérosité intestinale, qui fait qu'au-dessus de la masse solide il s'accumule un liquide diarrhéique.

Certaines huiles irritantes, comme l'huile de ricin, l'huile de croton, amènent la diarrhée, en provoquant une congestion de la muqueuse et une sécrétion intestinale abondante.

Quant aux substances salines concentrées, dont l'effet purgatif n'est pas douteux, comme le sulfate de soude, le chlorure de sodium, le sulfate de magnésie, l'opinion classique est qu'ils provoquent par exosmose une transsudation du sérum sanguin. (Il y aurait peut-être d'ailleurs quelques réserves à faire à ce sujet (1).)

Mais, au point de vue dont il est question ici, cela nous importe peu, puisque la dilution du poison dans un fluide intestinal abondant est un moyen de défense énergique.

Parmi les poisons qui arrivent au contact de la muqueuse intestinale, il en est qui méritent un inté-

(1) Voyez Rabuteau, *Traité de thérapeutique*, 1884, p. 879.

rêt spécial : ce sont les poisons fabriqués par les microbes qui pullulent dans l'intestin. En effet, depuis la bouche jusqu'à l'anus, toute la muqueuse digestive est remplie de microbes qui poursuivent leur évolution. Il est vrai que leur activité chimique est quelque peu ralentie dans l'estomac, où ils sont tenus en réserve par l'acidité du suc gastrique ; mais ils reprennent toute leur énergie biologique dans le tube intestinal, où ils trouvent des milieux nutritifs qui sont neutres ou alcalins. Alors, par le fait de cette fermentation, il se produit des composés chimiques, dont les uns sont gazeux, et généralement inoffensifs, dont les autres, au contraire, exercent une action toxique, plus ou moins accentuée.

A l'état normal, ces fermentations intestinales ne dépassent pas une certaine limite : elles cessent bientôt; et en somme elles ont eu plutôt l'avantage d'activer les phénomènes de digestion et d'absorption. Mais il se peut faire que quelque microrganisme se développe en trop grande abondance, et sécrète des toxines dont l'absorption serait dangereuse. Alors, pour y remédier, la sécrétion intestinale est activée, et il se produit une diarrhée qui a pour effet de diluer le poison dans une grande quantité de liquide et de déterminer son expulsion par des selles diarrhéiques. C'est ainsi que les choses se passent dans le choléra, dans la fièvre typhoïde, dans les diarrhées dites infectieuses, dans certains empoisonnements dûs à l'ingestion de viandes malsaines. Ce sont là évidemment des diarrhées d'origine réflexe dues à la stimulation de la muqueuse intestinale par les alcaloïdes toxiques qu'ont sécrétés les microbes.

Eh bien ! dans ce cas aussi, nous retrouvons toujours cette sorte de double barrière dont je vous ai si souvent entretenu. Ces mêmes ptomaïnes qui, appliquées à la surface de l'intestin, déterminent la congestion et la sécrétion réflexes, sont parfaitement capables de provoquer les mêmes phénomènes, si elles sont introduites dans la circulation ; mais c'est par un mécanisme tout différent. Alors en effet elles agissent sur les centres nerveux directement après qu'elles ont pénétré dans le sang, et non plus par voie réflexe, indirectement, par l'excitation de la muqueuse intestinale. De bons exemples de cette diarrhée de cause centrale nous sont fournis par les expériences nombreuses dans lesquelles on injecte le bouillon de culture du microbe du choléra. Le poison qui a pénétré dans la circulation va agir sur les centres nerveux qui commandent la sécrétion intestinale.

Tels sont à peu près les moyens de défense des êtres vivants contre les poisons introduits avec les aliments. Mais ces poisons ne sont peut-être pas les plus redoutables, et nous serions tentés de croire que les plus dangereux de tous les poisons, ce sont ceux qui dérivent des microbes infectieux pullulant dans le sang.

En effet l'admirable expérience de Pasteur sur le choléra des poules a appris que les symptômes d'une maladie microbienne pouvaient être amenés non pas seulement par ce microbe, mais par les produits chimiques de la vie de ce même microbe. Toutes les expériences ultérieures ont confirmé ce grand principe, et on admet aujourd'hui que le microbe entraîne la mort par l'intoxication que produisent les poisons qu'il a fabriqués.

Cela revient à dire que les maladies microbiennes sont de véritables intoxications. Le poison, au lieu d'être introduit avec les aliments, est fabriqué dans l'intérieur même de l'organisme par les microbes infectieux ; et la toxicité de certaines de ces substances est certainement bien supérieure à tout ce que nous connaissons sur la toxicité des autres poisons. D'après MM. Brieger et Cohn (1), le poison du tétanos, alors qu'on ne l'a pas préparé à l'état de pureté, serait assez actif pour produire des effets appréciables à la dose minuscule de 4 centièmes de milligramme pour 1 kilogramme d'animal vivant. Un exemple non moins remarquable de cette puissance prodigieuse des toxines fabriquées par les microbes nous est donné par l'exemple de cette fameuse tuberculine dont le sort a été si misérable, après avoir provoqué tant d'espérances. Chez les individus tuberculeux, elle a été active et redoutable à la dose de 1/10 de milligramme : or il est clair que la tuberculine est un produit très impur, ne contenant probablement pas plus de 10 ou 20 p. 100 de la vraie substance active.

Contre ces terribles poisons microbiens, l'organisme n'est pas désarmé, et tout d'abord il possède un procédé de défense spécial, commun à la plupart des infections : c'est la fièvre. — Il est remarquable de voir la fièvre manquer dans les intoxications minérales, alors qu'elle est la règle dans les infections microbiennes. Quoique je ne sois guère partisan des hypothèses, je serais tenté de dire que la fièvre est un procédé de défense, autrement dit que la fièvre est salutaire. Je ne puis pas malheureusement vous en donner la preuve, car les expériences, trop peu nombreuses encore, qu'on a faites sur les infections où l'on empêchait l'hyperthermie fébrile de se manifester, n'ont pas donné de résultats bien positifs ; mais je suis persuadé que par cette hyperthermie l'organisme peut se défendre plus activement contre les microbes ; les atténuer, activer leur évolution, et, par conséquent, faciliter la guérison.

Toutes les fois que nous voyons un phénomène général se produire, nous pouvons hardiment en conclure qu'il a son utilité. La fièvre est commune à

(1) *Zeitschrift für Hygiene*, t. XV, p. 8.

l'homme et aux animaux, elle se produit dans la plupart des infections, et il est difficile de croire que ce phénomène morbide n'est pas en même temps un phénomène salutaire.

Si l'on injecte à des lapins un staphylocoque pyogène doué d'un certain degré de virulence, on voit, au bout de quelques heures, certains lapins avoir de la fièvre, tandis que d'autres présentent une diminution de la température normale. Ceux qui ont une légère hypothermie meurent fatalement, et il n'y a chance de survie que pour ceux qui présentent de la fièvre. Je sais bien que, de cette expérience, il n'est absolument pas permis de conclure que la fièvre protège contre les intoxications, mais c'est tout de même une indication générale qu'il est bon de retenir. Pour ma part je suis convaincu qu'on démontrera bientôt l'effet salutaire du processus fébrile dans les infections microbiennes.

Mais contre les poisons microbiens, l'organisme a un autre procédé de défense dont nous avons sommairement parlé dans la précédente leçon et sur lequel il nous faut maintenant revenir. — Il s'agit de cette propriété extraordinaire que le sang possède de sécréter des anti-toxines qui neutralisent la toxine microbienne. En 1888, j'ai montré avec M. Héricourt que le sang des animaux vaccinés empêchait, quand il était transfusé à des animaux sensibles, l'évolution de la maladie ; c'était une expérience brute qui a été modifiée, et répétée, et remarquablement perfectionnée. C'est surtout avec le tétanos, produit comme on sait par un organisme microbien (bacille de Nicolaier), qu'on a eu des résultats décisifs. MM. Roux et Vaillard, MM. Behring et Kitasato, MM. Cattani et Tizzoni, ont fait de belles expériences qui établissent bien ces trois faits essentiels: 1° Chez l'animal vacciné, il se produit dans le sang une substance anti-toxique : 2° cette substance anti-toxique n'empêche pas le développement du microbe, mais elle détruit les effets de son poison ; 3° par conséquent on peut sauver des animaux infectés en leur injectant cette anti-toxine (1).

Il faudrait plusieurs leçons pour vous donner le détail de ce phénomène; nous n'en retiendrons que le principe général, à savoir que l'animal vacciné a fabriqué une substance chimique qui neutralise le poison fabriqué par le microbe. Nous retrouvons là cette lutte perpétuelle, toujours renaissante, entre l'organisme et ses ennemis. L'ennemi, c'est le parasite qui fait son poison; mais, à mesure qu'il le produit, l'organisme, pour se défendre, en fabrique un autre qui le neutralise.

(1) Une revue générale de ces faits a été donnée récemment par M. Romme : la Sérothérapie et son bilan thérapeutique ; *Presse médicale*, 27 janv. 1894, n° 26.

D'autres moyens de défense, très efficaces aussi, concourent à maintenir nos organes dans un état de stabilité. Nous allons rapidement énumérer ces différentes formes de la défense.

La principale, c'est l'accoutumance, ce qu'on a appelé quelquefois le mithridatisme, car, d'après une légende, Mithridate s'était rendu insensible au poison à force d'en faire usage. Or le meilleur usage d'accoutumance nous est donné par la morphine ; les faits qu'on peut invoquer sont devenus d'une extrême banalité. Vous savez que les malheureux qui ont contracté la funeste habitude, soit de fumer de l'opium, soit d'avaler du laudanum, soit de se faire des injections de morphine, arrivent à un état de tolérance presque invraisemblable. On cite le cas d'un malade qui prenait jusqu'à 9 grammes de morphine par jour ; or il faut que vous sachiez que la dose de 9 grammes serait largement suffisante pour tuer 900 enfants. Chez les enfants l'accoutumance à la morphine n'existe pas et les petites doses produisent des effets intenses ; tandis que, chez les individus accoutumés, des doses colossales n'ont pas d'effets toxiques.

Les toxiques autres que la morphine donnent aussi des effets d'accoutumance ; l'alcool, par exemple, agit bien plus puissamment chez les individus qui ont depuis longtemps renoncé à toutes boissons alcooliques, que chez ceux qui en font un usage journalier. Le café, le thé, le tabac, l'éther, l'iodure de potassium, l'arsenic, tous ces poisons finissent par être bien tolérés par les individus qui en ont pris l'habitude.

Pour les poisons microbiens aussi, il existe probablement une sorte d'accoutumance, et, dans les maladies chroniques, il n'est pas douteux qu'une sorte de tolérance s'établisse pour les toxines sécrétées alors quotidiennement.

Mais une des formes les plus remarquables de l'accoutumance, c'est ce qu'on pourrait appeler l'accoutumance héréditaire ; et cette accoutumance héréditaire constitue en réalité l'*immunité*.

Rien n'est plus curieux à cet égard que de voir la résistance de certains animaux à certains poisons. Par exemple l'atropine qui, à dose faible, produit des accidents assez graves chez l'homme, est à peu près inoffensive, chez les animaux, et cela surtout chez les animaux herbivores, comme si pour ce poison végétal ils avaient, à la suite d'une longue série d'ancêtres, acquis une immunité relative.

En général les animaux, soit herbivores soit carnivores, sont rebelles à l'empoisonnement par l'atropine, et je mentionnerai à ce propos, en passant, une expérience que j'ai faite il y a deux ans, pour juger si à ce point de vue le singe se rapprochait du genre

humain. Or j'ai constaté, non sans quelque surprise, qu'à ce point de vue le singe était plus près de l'animal que de l'homme. Une dose de 15 centigrammes d'atropine donnée à un petit singe de 4 kilogrammes n'a pas pu amener la mort. C'est peut-être là un argument nouveau qu'on donnera pour établir une séparation plus complète entre l'homme et le singe.

Cette immunité des animaux pour certains poisons doit nous frapper d'autant plus qu'elle s'adresse presque exclusivement aux poisons végétaux, et spécialement aux alcaloïdes. Pour les poisons minéraux les différences de sensibilité des espèces animales diverses sont très faibles. Le mercure, l'arsenic, les sels de potassium, sont toxiques également pour les vertébrés et les invertébrés, les herbivores et les carnivores, les hommes et les animaux. Alors on ne peut s'empêcher de penser que cette immunité contre les poisons végétaux est sans doute un effet d'hérédité et d'atavisme. En ingérant des plantes vénéneuses, les animaux s'y seraient peu à peu accoutumés. Ne voyez-vous pas là un véritable phénomène de défense : en somme la meilleure défense n'est-elle pas l'inaptitude à éprouver les effets d'un poison?

J'ai cru trouver, en étudiant l'action des sels métalliques sur la fermentation lactique, que les métaux usuels étaient moins toxiques que les métaux rares de même famille; par exemple, le nickel est plus toxique que le fer; le cadmium est plus toxique que le zinc, et le thallium plus que le plomb. Il semble que les microbes aient une sorte d'accoutumance contre les sels métalliques communs dans la Nature.

C'est ici qu'il y aurait lieu de mentionner les faits relatifs à la résistance de certains animaux venimeux à leur propre venin (1). Mais sur ce point la science n'est pas fixée encore, malgré quelques intéressantes expériences. De même je n'oserais affirmer que le hérisson soit absolument rebelle à l'empoisonnement par le venin de la vipère.

L'immunité contre les poisons microbiens peut donc être regardée comme de l'*accoutumance acquise*. Mais, quelque intéressante que soit cette hypothèse, ce n'est qu'une hypothèse, et sur ce point spécial les expériences ne sont pas encore suffisamment positives pour que je vous en entretienne.

Le dernier procédé de défense dont j'ai à vous parler, c'est la défense par l'*élimination*. En effet, dès qu'une substance toxique est introduite dans le sang, il y a un effort de la Nature pour l'éliminer. Tout ce qui est étranger à la constitution normale du sang est rapidement rejeté par les émonctoires naturels, même quand il s'agit de substances qui, en apparence, ressemblent le plus aux tissus normaux de l'organisme. Ainsi, comme Claude Bernard l'a montré il y a longtemps, si l'on injecte une solution albumineuse, on voit, au bout de quelques minutes, que l'albumine injectée est éliminée par l'urine, et cependant la ressemblance est bien grande entre l'albumine de l'œuf et la sérine du sang.

(1) Voyez Phisalix et Bertrand, *Bull. Soc. Biol.*, 1894, p.8.

L'élimination des substances est une question non pas seulement de qualité, mais encore de quantité. Les éléments normaux du sang, s'ils sont en excès, sont rapidement rejetés par le sang. Comme l'a encore montré Claude Bernard, dès que la quantité de sucre dépasse le chiffre de 3 grammes par litre, il y a glycosurie. On peut concevoir les tissus comme étant dans un certain état d'équilibre, et tendant au maintien de cet équilibre, qui est l'état normal. Que ce soit par suite des propriétés endosmotiques du rein ou des autres organes d'excrétion, au point de vue de la biologie générale, cela nous importe peu, puisque, en somme, le résultat est le même; c'est toujours la défense de l'individu contre les poisons.

La rapidité avec laquelle se fait cette élimination défensive est vraiment étonnante. Si l'on a ingéré une perle d'éther, on sent parfaitement le moment précis où se fait la rupture de l'enveloppe gélatineuse qui contenait l'éther, et, presque au même moment, l'haleine se charge d'éther. C'est que le sang chargé d'éther s'est, au niveau du poumon, débarrassé de cette substance gazeuse, dès qu'elle a pénétré dans la circulation. En faisant une injection d'éther dans la veine d'un chien, on constate, *presque au même instant*, l'odeur de l'éther dans les produits de la respiration. Que prouve cette expérience, sinon que l'organisme élimine rapidement ce qui est étranger à sa constitution normale?

Une expérience analogue prouve la rapidité de l'élimination par l'urine. Sur des individus atteints d'extrophie de la vessie, on a constaté que les poisons apparaissaient au bout d'un temps très court, deux ou trois minutes à peine, dans l'urine qui venait sourdre à la surface de la vessie. J'ai constaté souvent le même phénomène en injectant du sucre dans le sang des chiens. La polyurie due à l'excrétion du sucre injecté se produisait presque en même temps que la première injection, et, dans cette urine très aqueuse, on retrouvait, dès le début, de grandes quantités de sucre.

Quelles que soient les substances solubles qu'on injecte dans le sang, elles se retrouvent dans les excrétions, si bien qu'au bout de quelques jours, il n'en reste plus de trace dans le sang. D'après les expériences que M. Joseph Roux (1) a faites dans mon laboratoire, au bout de 48 heures environ il ne reste

(1) Voy. Roux, *Élimination des iodures. — Travaux du Laboratoire*, t. II, p. 497.

plus trace de l'iodure de potassium qu'on a ingéré.

Ainsi, s'il s'agit d'un poison gazeux, l'élimination se fait aussitôt par le poumon ; s'il s'agit d'un poison soluble, l'élimination se fait aussitôt par l'urine.

Nous devons dire cependant qu'il y a des exceptions à l'élimination prompte et complète. Certains sels métalliques, les sels de mercure, de plomb, d'argent, d'or, de platine, entrent en des combinaisons stables avec le sang et les tissus, si bien que, par le fait de la diurèse ou de la respiration, nulle élimination ne peut se faire. Mais, il faut bien le dire, ce sont là des cas rares, et le plus souvent les poisons solubles ne déterminent pas la coagulation des matières albuminoïdes. A vrai dire, ces sels métalliques sont tous des caustiques, et presque toujours leur causticité détermine, au moment de leur ingestion, des accidents de vomissement suffisants pour leur expulsion. D'ailleurs, n'est-il pas évident que, si parfaits que soient les procédés de défense, ils ne peuvent suffire à tous les cas, et que, dans certaines circonstances, la prévoyance de la Nature doit être vaincue ?

Les poisons fabriqués par les microbes sont aussi éliminés par l'urine. On retrouve, dans toutes les maladies infectieuses, des ptomaïnes microbiennes qui s'accumulent dans les liquides urinaires. Les belles observations de M. Bouchard ont montré que les urines des malades avaient des propriétés toxiques dont les urines normales étaient dépourvues. De sorte que, dans les maladies, l'élimination se fait comme dans les intoxications accidentelles, et assure l'intégrité de l'organisme.

Tout, dans la fonction de nos tissus, tend à les maintenir dans un état de stabilité. Que l'on introduise dans l'estomac une solution alcaline, la production d'acide augmentera, et, au bout de quelque temps, le suc gastrique aura repris son acidité normale. Mais si, au lieu d'une solution alcaline, on y introduit une solution acide, au bout de quelque temps l'estomac aura repris son acidité normale en supprimant sa production d'acide.

En étudiant les phénomènes thermiques, nous avons parlé souvent de la régulation, de l'équilibre, de la tendance à la stabilité. Cela est vrai aussi au point de vue de l'état chimique de l'organisme. Le sang, ce milieu intérieur, tend à la stabilité, et il se débarrasse aussitôt, soit des substances étrangères, soit des substances normales introduites en excès.

Pour nous résumer, nous dirons que l'organisme lutte contre les poisons, d'abord en ne leur offrant, comme surface d'absorption, que la muqueuse digestive et la muqueuse aérienne, surfaces protégées par le goût et par l'odorat, qui nous inspirent de l'aversion pour tout ce qui dans la nature est toxique.

Dans une seconde phase, si le poison a pénétré, il est expulsé par le vomissement ou la toux.

S'il a pénétré dans l'intestin, il provoque la diarrhée et une élimination diarrhéique rapide.

S'il a pénétré dans le sang, il est éliminé avec les produits de sécrétion.

Si enfin les microbes ont fabriqué dans l'intestin ou dans le sang des poisons dangereux, l'organisme parvient à en triompher, en fabriquant des substances anti-toxiques qui neutralisent les ptomaïnes ou leucomaïnes microbiennes, et en déterminant leur élimination par des sécrétions intestinales diarrhéiques ou par des urines plus abondantes.

C'est par tous ces moyens qu'est maintenue l'intégrité de l'organisme au milieu des actions chimiques innombrables qui pourraient lui être funestes.

Ch. Richet.

INDUSTRIE

La navigation en Extrême-Orient.

Nous avons dans un précédent article (voir la *Revue* du 17 février dernier) examiné quelques-uns des principaux types de paquebots transatlantiques, et nous avons vu la concurrence faire évoluer rapidement la construction navale dans la voie du progrès. Si maintenant nous nous tournons du côté de l'Extrême-Orient, nous assistons à une évolution parallèle quoique moins active. Moins intense que sur les lignes de l'Amérique du Nord, le trafic a moins d'exigences : les navires ne sont pas aussi énormes et leurs départs sont plus espacés. La longueur des trajets, l'intervalle de temps considérable qui sépare les escales donnent à la navigation dans ces mers lointaines un caractère spécial (1). Plus peut-être que l'affluence et les besoins de luxe des voyageurs, ils poussent les compagnies à s'ingénier afin

(1) Voici les distances des principales escales françaises et anglaises sur les lignes d'Extrême-Orient.

	MESSAGERIES MARITIMES.	COMPAGNIE PÉNINSULAIRE et orientale.
Marseille-Port-Saïd.	1503 milles	1508 milles
Port-Saïd-Aden.	1395	1395
Aden-Colombo	2095	2093
Colombo-Singapore.	1570	1659
Singapore-Hongkong.	1552 (par Saïgon)	1437 (sans arrêt à Saïgon)
Hongkong-Yokohama.	1955 (par Shang-Haï)	1802 (sans arrêt à Shang-Haï.
Aden-Mahé (Seychelles). . .	1395	»
Mahé-King George's Sound. .	3922	»
Colombo-King George's Sound.	»	3390
King George's Sound-Sydney.	2081	2052
Sydney-Nouméa.	1058	»

La distance totale de Marseille à Sydney est ainsi de 10 296 milles (19 068 kilom.) par la C[ie] française et de 10 438 m. (19 331 kil.), par la C[ie] anglaise. De Marseille à Nouméa, il y a 21 027 kil.

de diminuer les poids morts dont les principaux sont les machines et le combustible. Les lignes suivantes vont montrer leurs efforts et les heureux résultats de cette application à vaincre les difficultés.

La compagnie française des Messageries maritimes est chargée du service postal jusqu'à la Nouvelle-Calédonie, en Australie et au Japon. Elle ne rencontre guère d'autre concurrente sérieuse que la Compagnie Péninsulaire et Orientale. Il est vrai que cette doyenne des compagnies anglaises suffit à entretenir sa rivale sur le qui-vive. Elle possède actuellement 54 navires jaugeant brut 221 807 tonneaux soit une moyenne de 4 107 tonneaux par paquebot. Constituée effectivement en 1837, son premier steamer fut le « William Fawcett », bâti en 1829, et jaugeant 206 tonneaux avec une machine de 60 chevaux. C'était naturellement un bateau à roues.

Après avoir fait le service postal entre Londres et Alexandrie, la Compagnie Péninsulaire fut chargée en 1842, de desservir l'Inde anglaise. L' « Hindostan » de 2 017 tonneaux et 520 chevaux, ouvrit le 24 septembre ce nouveau service. En 1845, on poussa jusqu'en Chine, et en 1859 jusqu'en Australie. Le « Ceylon », le plus puissant bateau de la Compagnie, muni d'une hélice, jaugeait 2 020 tonneaux, et possédait une machine de 2 054 chevaux.

La Compagnie des Messageries maritimes avait alors huit ans d'existence. Les grands noms d'Ernest Simons, Albert Rostand, Armand Béhic, Dupuy de Lôme, ses chefs jusqu'à ces toutes dernières années, laissent déjà penser qu'aucun progrès ne pourrait être pressenti sans y être immédiatement réalisé. Le contrat postal de 1851 obligeait la Compagnie à mettre en ligne 17 paquebots de 800 tonneaux et d'une force moyenne de 182 chevaux, pour desservir à la vitesse moyenne de 7 nœuds 1/2 un parcours total annuel de 105 000 lieues (1). A l'heure actuelle, elle possède 58 navires d'une jauge brute totale de 197 401 tonneaux et d'une force de 154 550 chevaux. Les grandes lignes desservies en Extrême-Orient sont au nombre de deux : l'une atteint Yokohama en passant par Colombo, Singapore, Saïgon, Hongkong et Shanghaï ; l'autre pousse jusqu'à Nouméa avec escales à Mahé (Seychelles), King George's Sound, Adélaïde, Melbourne et Sydney.

Sur presque toute la longueur de ces deux parcours, le Compagnie française navigue parallèlement avec sa rivale anglaise. Il n'y a d'exception qu'entre Aden et Albany (King George's Sound) pour la ligne australienne. La Compagnie Péninsulaire passe à Colombo ; les Messageries à Mahé.

En 1890, au commencement de l'exercice, les plus puissants paquebots naviguant dans les eaux de l'Océan Indien étaient en France des navires du type de l' « Océanien », d'une jauge brute de 4 259 tonneaux et de 3 400 chevaux, en Angleterre 4 grands bateaux comme la « Britannia » de 6 257 tonneaux et 6 500 chevaux.

Voici les données principales de ces deux échantillons.

L' « Océanien » a sa coque en fer ; il possède une machine à pilon Compound à trois cylindres, alimentée par des chaudières cylindriques à 3 foyers. Sa longueur à la ligne d'eau est de 126^{m},15, pour une largeur de 12^{m},66. Au tirant d'eau milieu de 6 mètres, il déplace 5 908 tonneaux. Aux essais il a donné, avec une force de 3 400 chevaux indiqués, une vitesse de 15 nœuds, 30 (1). Les machines auxiliaires sont au nombre de 19. La consommation de charbon par cheval-heure y est juste de 1 kilo, et le poids des machines et chaudières avec l'eau est de 230 kilos par cheval.

La « Britannia » mesure à la flottaison 142^{m},03 de long sur 15^{m},85 de large. Son tirant d'eau moyen est 7^{m},92 correspondant à un déplacement de 11 298 tonneaux (11 120 tonnes anglaises). La machine motrice est une Compound à 3 cylindres, et les chaudières sont du type cylindrique à tirage naturel. Aux essais, avec une force en chevaux indiqués de 6 500, on a réalisé une vitesse de 17 à 18 nœuds. En service cette vitesse est en moyenne de 16 nœuds au moins, qu'on porte à 17 au maximum. La consommation quotidienne de charbon est de 108 tonneaux, 71 (107 tonnes anglaises) ce qui correspond à une dépense de 0^{kil},680 par cheval-heure. Le poids des machines et chaudières avec l'eau est de 231^{kil},78 (511 livres avdp anglaises) et les machines auxiliaires sont au nombre de 23.

La « Britannia » qui avec ses sœurs « Arcadia », « Océana » et « Victoria » faisait à Brindisi le service de la Malle des Indes, a dans son plus rapide voyage, en mars-avril 1893 filé en moyenne près de 16 nœuds 1/4 jusqu'à Melbourne.

Dans le courant de 1890, la Compagnie des Messageries Maritimes mit en service un paquebot d'un échantillon nouveau, l' « Australien », qui fut suivi à un an d'intervalle par le « Polynésien », puis en 1892 par l' « Armand-Béhic » et en 1893 par la « Ville-de-la-Ciotat ». Ces quatre navires sont semblables et actuellement les plus longs qui existent après ceux de la ligne de New-York. Nous donnerons ici les cotes et renseignements techniques relatifs au dernier venu la « Ville-de-la-Ciotat ».

Il mesure 148^{m},50 de long sur 15^{m},21 de large. Son déplacement est de 8 760 tonneaux pour un tirant d'eau milieu de 6^{m},86. Sa coque est en acier ; sa machine à pilon et à triple expansion, recevant la vapeur de chaudières Belleville. Aux essais la « Ville-de-la-Ciotat » indiquait 7 000 chevaux et a donné une vitesse de 17 nœuds 1/2. Les machines auxiliaires sont au nombre de 31. La consommation de combustible par cheval-heure est de 0^{kil},850 et le poids moyen des machines et chaudières avec l'eau ne dépasse pas 182 kilos.

(1) La lieue marine vaut 5 557 mètres.

(1) La vitesse imposée par le contrat postal est de 13 nœuds.

Les derniers grands bateaux lancés par la Compagnie Péninsulaire et Orientale datent de 1891. Ce sont l' « Australia » et l' « Himalaya ». Leurs données fondamentales sont les suivantes :

La longueur et la largeur à la flottaison sont respectivement de 142m,03 et 15m,85, les mêmes que dans la « Britannia ». Le tirant d'eau moyen est également de 7m,92 pour un déplacement de 11 270 tonneaux (11 095 tonnes anglaises). La machine compound à 3 cylindres actionnée par la vapeur de chaudières cylindriques à tirage forcé indiquait avec essais une force de 7 800 chevaux qui ont donné une vitesse de 18 nœuds. En service la vitesse moyenne réalisée est de 17 nœuds avec un maximum de 18. La consommation de combustible par cheval-heure est de 0kil,680 (1,5 livre anglaise avdp). Les machines auxiliaires sont au nombre de 26.

Les chantiers de la Compagnie Péninsulaire ont en ce moment en construction un troisième paquebot un peu plus puissant que l' « Himalaya » et qui sera affecté au même service, la « Caledonia » (1).

Nous avons dit qu'en 1889 le premier type de la Compagnie des Messageries était celui de l' « Océanien », aujourd'hui navire de second rang et affecté à la ligne d'Indo-Chine-Japon. L'échantillon immédiatement inférieur était alors celui du « Yangtse » desservant aujourd'hui la même ligne et dont voici les cotes et données principales à titre de comparaison.

Longueur à la flottaison : 120m,30 ; largeur correspondante : 12m,07 ; déplacement de 5 410 tonneaux pour un tirant d'eau milieu de 6 mètres ; coque en fer ; machine à pilon Compound à 3 cylindres entretenue par des chaudières cylindriques à 3 foyers opposés et ayant donné aux essais une vitesse de 15 nœuds pour une force de 3000 chevaux indiqués. Nombre des machines auxiliaires : 19 ; consommation de charbon par cheval-heure : 1 kilo ; poids moyen des machines et chaudières avec l'eau par cheval : 200 kilos. Si nous comparons entre elles les données semblables des divers échantillons dont nous venons de parler, nous reconnaîtrons d'abord une différence entre les paquebots français et anglais, au point de vue de la proportion entre les cotes. Dans la « Britannia » et l' « Himalaya » la largeur à la flottaison est du 1/9 de la longueur et le tirant d'eau en est le 1/18, Le premier de ces rapports est de 1/9,77 et le second de 1/21,65 dans la « Ville-de-la-Ciotat. Nous avons déjà noté à propos des transatlantiques une différence semblable entre la construction navale française d'une part et d'autre part celle des Allemands et des Anglais. Les Américains qui commencent seulement depuis 1893 à construire de grands paquebots ne paraissent pas devoir imiter nos chantiers, si nous en jugeons par les renseignements qu'on possède au sujet des deux navires que construit en ce moment M. Cramp pour l'American Line, et qui auront 163 mètres de longueur totale sur 19m,40 de large et 12m,60 de creux. Aussi bien en Angleterre qu'en France les paquebots d'Extrême-Orient sont à une seule hélice, ce qui est naturel, les forces en chevaux ne dépassant 10 000 pour aucun des paquebots actuels. Il est probable que longtemps encore les besoins du commerce n'exigeront pas l'adoption du système à double hélice (1).

L'utilisation du combustible est excellente ; la consommation par cheval-heure n'atteint pas un kilo. Elle descend même à 850 grammes dans les grands navires des Messageries Maritimes, et à 0kil,680 dans les types « Britannia » et « Himalaya ». Les grands transatlantiques consomment sensiblement plus ; ainsi la « Touraine » brûle 950 grammes, accessoires compris.

Le rapport de la force au déplacement est aussi très avantageux : Dans la « Ville-de-la-Ciotat » à 8 760 tonneaux correspond une puissance de 7000 chevaux. Chaque cheval déplace 1 251 kilos, autrement dit une tonne a à son service à peu près 8/10 de cheval. Dans la « Britannia » chaque cheval déplace 1 738 kilos, ce qui équivaut à un peu moins de 6/10 de cheval par tonne. Pour l' « Himalaya » ces chiffres deviennent respectivement 1 445 kilos et 7/10 de cheval. On voit par ces comparaisons que la construction française ne doit rien à celle de nos voisins, loin de là.

Il en est de même au point de vue du poids des machines et chaudières chargées. Dans la « Britannia » ce poids atteint encore 231kil,78, par cheval et dans « l'Himalaya » il n'est pas inférieur à 204 kilos. Ces chiffres sont très élevés, si on les compare à ceux des bateaux français : l' « Océanien » allait bien à 230 kilos, mais les bateaux du type « Yang-Tse » ne vont qu'à 200, et ceux du dernier échantillon, comme la « Ville-de-la-Ciotat » ou l' « Armand-Béhic » n'atteignent pas 182 kilos (2).

(1) La Compagnie anglaise « Orient Line », a en service un paquebot à 2 hélices lancé en 1891 et qui doit figurer à côté des grands navires dont nous venons de parler. C'est l' « Ophir », qui mesure à la flottaison 141m,72 de long sur 16m,306 de large. La longueur totale en est de 146m,90, et la profondeur au-dessous du pont supérieur de 11m,78. Le tonnage brut est de 7020 tonneaux (6 909 tonnes anglaises). Le déplacement atteint 10 719 tonneaux (10 550 tonnes anglaises) au tirant d'eau moyen de 7m,47. La vitesse peut atteindre 18 nœuds avec une force de 9 100 chevaux.

(1) L' « Ophir » a pourtant deux hélices. Dans une conférence faite en novembre dernier à la Société des *Naval Architects* de New-York, M. Cramp, dont les chantiers sont à Philadelphie, a émis l'opinion qu'on ne doit pas dépasser 10 000 chevaux par hélice, et que par conséquent au-dessus de 24 000 chevaux, on doit employer une troisième hélice. Lui, pour l'instant, ne dépasse pas 10 000 chevaux par machine. Le type de navire à trois hélices, sans y être courant, a déjà été expérimenté sérieusement aux États-Unis. Les deux croiseurs « Columbia » et « Minneapolis » entre autres, fonctionnent sous ce régime. En France on est seulement à l'essai du système. Cf. *Yacht*, 6 janvier 1894.

(2) Le bateau rapide français dans lequel ce chiffre est le moins élevé est le « Général-Chanzy », qui fait pour la Cie Transatlantique le service dans la Méditerranée, et dont voici les données : Longueur à la flottaison, 104m,45 ; largeur, 10m,93 ; tiran d'eau moyen, 5m,10 ; déplacement correspondant en charge, 2 920 tononeaux force en chevaux aux essais, 4000 ; vitesse en

En résumé, nous avons la satisfaction de constater que la flotte commerciale de la France dans les mers d'Orient marche de pair au moins avec celle de nos voisins d'outre-Manche. Naturellement nous n'avons pas autant de navires, parce que nos intérêts marchands sont bien moindres que ceux des Anglais. Mais au point de vue de la vitesse, de l'élégance et de la solidité de la construction, de l'harmonie des formes, et de la bonne utilisation des machines et du combustible, nos Messageries-Maritimes tiennent certainement le premier rang.

Cette constatation que nous sommes heureux de faire, nous avons le plaisir de la retrouver dans les colonnes d'un périodique anglais, la *Quintilian Monthly* de juin 1893. C'est une consolation, au moment où notre marine de guerre est si discutée, de sentir que la valeur de notre flotte commerciale ne l'est pas.

L. Reverchon.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La contagion du meurtre, étude d'anthropologie criminelle, par M. Paul Aubry. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine* ; Paris, Alcan, 1894.

L'Europe a traversé bien des phases, où ses populations ont affirmé leur évolution, sous des formes diverses, dans la voie de la plus haute culture. La civilisation, même très intensive, ne date pas d'hier, pour ses races, toutes de souche aryenne. Pourtant, dans la période actuelle, une remarque s'impose, troublante et menaçante. Le progrès se manifeste moins par les résultats accumulés d'un réel perfectionnement dans les mœurs, que par un entassement grandissant de déchets stériles ou dangereux dans les milieux humains. Au train dont vont les choses depuis le commencement de ce siècle, on peut même se demander si bientôt l'ivraie n'étouffera pas ce qui reste de bon grain, si l'élément antisocial ne prédominera pas sur l'élément social, si, par un renversement imprévu des habitudes et des rôles, il ne s'établira pas comme une éthique à rebours, d'où naîtra un droit nouveau. Cette perspective, il semble qu'on l'entrevoie dans les théories et les actes de l'anarchisme : faire ce qui plaît à soi-même, en toute liberté, sans se préoccuper au fond de gêner les autres ; s'en prendre à ceux-ci des insuccès plus ou moins désagréables où conduit souvent cette prétention ; se ménager la revanche en écartant les responsabilités des individus pour les rejeter sur le milieu, malgré que, par une singulière contradiction, on s'attaque moins à celui-ci qu'aux personnalités les plus indifférentes, voilà bien une propagation de doctrine tout à fait signe des temps ! Elle s'épanouit au cours d'un effroyable développement de la criminalité proprement dite, objectivée et occulte, de ses équivalences par l'immoralité, par l'abandon aux habitudes dégénératives et aux désespérances qui aboutissent au suicide, — développement qui est lui-même parallèle d'une augmentation inouïe de la folie et des névroses, susceptibles à certains moments de devenir ses analogues. L'ambiance a subi une contamination : elle est atteinte d'une lèpre, sans doute de très ancienne origine, mais de nos jours plus apte à s'étendre, en raison de conditions particulièrement favorables. Les impulsivités antisociales suivent une progression rayonnante tout à fait comparable à celle des maladies épidémiques ; elles se multiplient par une sorte de *contagion*, et la pathogénie du crime, comme les infections morbides, relève d'une hygiène et d'une thérapeutique surtout préventives.

Entreprendre de le démontrer, c'est agir en savant soucieux de l'avenir. C'est ce que vient de faire M. P. Aubry, dans une nouvelle édition, complètement remaniée, de son livre, *la Contagion du meurtre*.

Le titre de l'ouvrage indique assez son objet. L'auteur vise à donner l'explication du haut essor, non de tous les crimes, mais d'une forme typique, le meurtre, à laquelle il est aisé de ramener les autres par la comparaison de facteurs similaires. Il s'est placé sur le terrain de l'expansion rayonnante par le concours de l'imitation, des exemples et de la suggestion des idées. Évidemment, il faut entendre ici la contagion dans un sens plus large que celui qu'on lui accorde d'ordinaire. Néanmoins, à serrer les choses d'assez près, la distinction n'est pas aussi profonde qu'on le supposerait *a priori*, entre la théorie criminologique et la théorie pathologique. Toute contagion naît d'une infection. L'infection antisociale nous englobe : l'ambiance émet des agents délétères, élaborés par les conflits de mœurs sans scrupules, l'exaltation des égoïsmes, des convoitises, des voluptuosités et des haines ; les organismes amoindris dans leur virilité résistent mal à l'invasion des sollicitations qui leur sont apportées sous la forme de véritables leçons de choses ou d'idées insidieusement suggérées : ils reçoivent et, à leur tour, reproduisent les mêmes éléments de

---

nœuds aux essais, 18n,20 ; vitesse moyenne et maxima en service, 16 et 17 nœuds. La machine verticale à triple expansion avec chaudières cylindriques à retour de flamme dépense 900 grammes de charbon par cheval-heure, accessoires compris. Elle est accompagnée de 18 machines auxiliaires. Le poids moyen des machines et chaudières avec l'eau ne dépasse pas 160 kilos par cheval. Dans le « Général-Chanzy », chaque cheval n'avait, aux essais, à déplacer en charge que 750 kilos, et chaque tonne avait à sa disposition près de 1c 4/10. Les Forges et Chantiers de la Méditerranée ont, dans la « Seine » et la « Tamise », bateaux-postes affectés au service de Dieppe à Newhaven, obtenu des chiffres encore plus favorables. C'est ainsi que la « Tamise », qui file en service courant 22 nœuds en moyenne, et se trouve être le paquebot le plus rapide du monde, possède une machine donnant 4500 chevaux pour un déplacement de 1014 tonneaux. C'est 4 chevaux au moins par tonne déplacée, et chaque cheval agit au maximum sur 225 kilos. Il est bien entendu qu'on ne saurait comparer la « Seine » ou la « Tamise » à l'« Himalaya » ou à l'« Armand-Béhic » ; toutefois ces chiffres ont un certain intérêt au moins à titre de comparaison, d'autant que leur obtention est le résultat d'un véritable tour de force des chantiers français, le tirant d'eau arrière de ce vapeur n'étant que de 2m,80, tandis que l'hélice a un diamètre de 2,75 et fonctionne sans remous.

corruption dont ils ont été imprégnés, pour les transmettre à d'autres. N'est-ce pas ainsi que se forment les contages? Qu'ils soient de nature chimique ou de nature physico-biologique, qu'ils agissent par transformations moléculaires ou par une sorte d'ébranlement vibratoire communicable, ils paraissent confondre leur action en des consensus sinon similaires, du moins très analogues. A côté des épidémies de maladies, évoluent les épidémies de suicide et de crime; à côté des endémo-épidémies proprement dites, il se développe des foyers viciants d'impulsivités antisociales. L'imitation domine, en criminologie, comme le microbe et ses toxines en pathologie : entre les deux sciences, la transmission de certaines névroses, de la folie, établit comme une transition dans les modes de la contagion.

Du reste, la discussion sur la matière serait oiseuse. Les faits parlent d'eux-mêmes et quelle qu'en soit l'explication, ils indiquent bien la nécessité de mesures prophylactiques, relevant d'une hygiène morale, à ériger sur des bases analogues à celle qui nous doit défendre contre les infectieux morbigènes. A cet égard, saisissant est le livre de M. Aubry : il oblige à toucher du doigt ce que beaucoup ne soupçonnent guère ou craignent de reconnaître. Les documents d'érudition y sont nombreux et les exemples tirés de notre milieu contemporain foisonnent, hélas! tristement éloquents !

L'auteur étudie successivement : — les principaux facteurs de la contagion du meurtre (contagion par la famille, par la vie en commun des prisonniers, par le spectacle des exécutions publiques, par la presse); — la contagion du meurtre dans quelques-uns de ses modes spéciaux (vitriolage, empoisonnement, infanticide et libéricide, dépeçage criminel, suicide); — le meurtre au point de vue endémo-épidémique et épidémique (influence de la politique et des grands bouleversements sociaux sur la contagion, crimes des foules, régicides et anarchistes; etc.). De chacun des chapitres jaillissent d'utiles préceptes, qu'il importe aux sociologues et aux magistrats de méditer.

Sur un point, nous critiquerons cependant les idées de l'auteur. Comme lui, nous regrettons les écarts de la presse, comme lui nous constatons que cette usine à forger l'opinion a trop souvent pour directeurs et ouvriers des individualités médiocres ou mauvaises, que l'outil intellectuel devient maintes fois l'équivalent de la pince-monseigneur et du couteau des vulgaires coquins, entre les mains de maîtres diffamateurs et chanteurs, ou d'énerguimèmes politiques. Mais tout cela est-il une raison pour baillonner l'idée? Sous le prétexte de couper court à des excès, l'on risque fort d'enrayer la pensée vivifiante. « Les lois édictées contre la liberté de l'écrit et de la parole n'ont jamais réussi à prévenir leurs écarts, est-il écrit dans la préface même de ce livre, mais elles sont un obstacle à la diffusion des idées d'où le progrès dérive. Qui jugera d'ailleurs entre l'idée simplement évolutive et l'idée perturbatrice? Avons-nous dans la magistrature, si mêlée aux questions de la politique, des hommes d'indépendance assez notoire, pour éviter de jamais verser dans l'ornière des persécutions, sous le prétexte et avec la croyance d'une répression des incitations délictueuses? » Limitons donc la répression de l'idée aux formes concrètes du discours ou de l'écrit, qui lancent avec préméditation, à travers les masses, l'excitation à l'attentat contre les personnes. N'allons pas au delà.

En pathologie, on a fini par reconnaître combien était illusoire la lutte directe contre les agents infectieux : dans bien des cas on pourrait réussir à tuer les microbes, mais on risquerait de tuer les malades! On se borne maintenant à protéger les individus et les agglomérations contre l'invasion des miasmes et des contages par la modification des conditions réceptrices. En criminologie, le même principe est à ériger en méthode. On ne guérit point du crime, mais on peut préserver les individus contre les apports qui déterminent l'attentat. L'hygiène morale est à rechercher dans un système d'instruction et d'éducation bien adapté aux besoins des sociétés nouvelles, et surtout dégagé de toute direction sectarienne.

Nous sommes encore loin d'un tel objectif !

Traité de thérapeutique infantile médico-chirurgicale par MM. Le Gendre et A. Broca; avec un formulaire et un tableau posologique. — Un vol. in-8° de 664 pp.; Paris, Steinheil, 1894. — Prix : 14 francs.

Le *Traité de thérapeutique infantile* que viennent d'écrire MM. Le Gendre et Broca rendra d'importants services aux jeunes médecins qui débutent dans la carrière, et qui sont en général peu initiés aux difficultés de tout genre que présente l'art de soigner les enfants. On se figure en effet volontiers que, pour adapter à ceux-ci les médications destinées aux adultes, il suffit de faire varier suivant une échelle mobile, établie d'avance, le dosage des médicaments. Mais il est non moins important de faire aussi varier leur mode d'administration; et en outre, trois problèmes spéciaux se présentent, à la solution desquels le médecin d'enfants devra être préparé : à savoir la connaissance exacte des phases particulières du développement de l'enfant; celle de l'allure spéciale des maladies chez lui, et enfin celle des particularités physiologiques de son organisme.

L'enfant, au point de vue médical, est tout à la fois caractérisé par une grande susceptibilité et une résistance extrêmement variable aux divers agents nocifs, tantôt très faible, tantôt au contraire tout à fait surprenante. Aussi le médecin doit-il être, suivant les cas, très prudent, et très persévérant. Il doit savoir, surtout, que les réactions nerveuses sont, le plus souvent, exagérées chez l'enfant; et aussi que les auto-intoxications et les toxi-infections par le tube digestif tiennent une large part

dans sa pathologie. De là la nécessité, pour le médecin, de savoir très bien manier les médicaments nervins et les agents antiseptiques, au point de vue curatif comme au point de vue prophylactique.

Enfin, c'est chez l'enfant en voie de croissance et de formation, que les pratiques de l'hygiène peuvent apporter de grands secours à la thérapeutique. Comme le remarquent les auteurs, le public est trop porté à penser que la thérapeutique consiste surtout à administrer des drogues. Or l'enfant est le plus souvent malade par suite des infractions aux lois de l'hygiène que ses parents ont commises ou n'ont pas su empêcher. Il suffit alors de ramener à l'observation de ces lois pour que le malade guérisse.

Après une revue générale, fort complète, parfaitement développée, des nombreux moyens dont dispose la thérapeutique infantile, les auteurs donnent, en observant l'ordre alphabétique, la thérapeutique spéciale qui convient à chacune des maladies que l'on peut rencontrer chez l'enfant.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 AVRIL 1894.

M. Émile Picard : Note sur un exemple d'approximations successives divergentes. — *M. L. Hugo :* Note sur une famille de polyèdres réguliers. — *M. G. Hinrichs :* Comparaison de l'étalon secondaire avec l'étalon diamant. — *M. Chapel :* Coïncidence du tremblement de terre qui s'est produit en Grèce le 20 avril 1894 avec le passage de la terre sur la route de l'un des principaux essaims cosmiques. — *M. F. Prérost Sansac de Touchimbert :* Note sur des relations entre les courants supérieurs de l'atmosphère et les mouvements de l'aiguille aimantée. — *Mgr Rougerie :* Mémoire sur l'anémogène ou producteur de courants semblables à ceux de l'atmosphère et sur le globe marin, globe producteur de courants semblables aux courants des mers. — *M. H. Hadamard :* Note sur les mouvements de roulement. — *M. P. Vieille :* Note sur l'agglomération des matières explosives. — *M. A. Le Bel :* Étude sur la variation du pouvoir rotatoire sous l'influence de la température. — *M. E. Bouty :* Note sur la capacité électrique du mercure et les capacités de polarisation en général. — *M. R. Swyngedauw :* Note sur le partage de la décharge d'un condensateur entre deux conducteurs dérivés, dont l'un présente une interruption. — *M. Ch. Tourneur :* Mémoire relatif à un photomètre et à un calorimètre. — *M. de Forcrand :* Note sur l'éthylacétylacétate de sodium. — *M. Adolphe Carnot :* Analyse des divers minéraux fluorés, wavellites et turquoises. — *M. L. Briand :* Note sur la recherche de l'abrastol dans les vins. — *M. Kaufmann :* Recherches expérimentales sur le lieu de formation de l'urée dans l'organisme animal. Rôle prépondérant du foie dans cette formation. — *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand :* Observations à propos d'une note de M. Calmette relative au venin des serpents. — *M. A. Chauveau :* Observations relatives à la communication précédente. — *M. Paul Gibier :* Note sur la production de la glycosurie chez les animaux au moyen d'excitations psychiques. — *M. Danion :* Note sur une nouvelle forme particulière de sensibilité. — *M. E. Bataillon :* Contribution à l'étude de la peste des eaux douces. — *M. Arm. Gautier :* Mémoire sur le mécanisme de la désassimilation des albuminoïdes et la formation de l'urée dans l'économie. — *M. A. Chauveau :* Observations sur le mémoire de M. Arm. Gautier. — *M. Berthelot :* Observations relatives au même sujet. — *M. Albert Gaudry :* Mémoire sur les fossiles recueillis à Montsaunés par M. Harlé. — *Nécrologie :* Mort de *MM. de Marignac* et *Laureano Calderon y Azana.* — Candidatures : *MM. Adolphe Carnot, Charles Lauth* et *F. de Romilly.*

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — Dans une précédente communication, *M. P. Vieille* a montré que parmi les poudres balistiques usuelles, les poudres colloïdales modernes présentaient seules le mode de combustion par surfaces parallèles sous les pressions élevées réalisées dans le tir des bouches à feu, tandis que les poudres du type de la poudre noire présentaient un mode de désagrégation qui rendait illusoire tout calcul fondé sur la valeur des dimensions primitives des grains. Or ces modes de fonctionnement si différents ne sont pas liés à la nature chimique des poudres: ils caractérisent des degrés d'agglomération qu'il est possible d'obtenir sur toute matière explosive, lorsqu'on fait varier d'une façon continue le rapprochement des particules composantes.

Voici d'ailleurs les résultats des expériences de l'auteur :

1° Les vitesses de combustion des matières de poudre noire compactes sont de même ordre que celles des poudres colloïdales à base de coton-poudre pur ou nitraté et très inférieures à celles des poudres colloïdales à base de nitroglycérine. Il est donc bien évident que les poudres noires usuelles, dont les dimensions sont de cinq à dix fois supérieures à celles des poudres colloïdales qu'on est conduit à leur substituer, à égalité d'effets balistiques, ne fonctionnent pas comme compactes, et on retrouve ainsi la confirmation du mode de désagrégation mis en évidence par une autre méthode.

2° Parmi les poudres noires du même type, les vitesses de combustion présentent des variations importantes avec le degré de trituration des éléments et la nature des charbons. Cette particularité rend compte des facilités spéciales que présente, dans la production des poudres lentes, l'emploi des matières brunes où le charbon proprement dit est remplacé par des bois faiblement carbonisés.

ÉLECTRICITÉ. — On sait que, en s'appuyant sur les principes de la thermodynamique, M. Lippmann a relié la notion des capacités de polarisation aux phénomènes électrocapillaires. Il admet que le phénomène de la polarisation du mercure, au contact d'un électrolyte, est réversible et, sans le secours d'aucune autre hypothèse, il démontre que *la capacité de l'unité de surface du mercure, à surface constante, est égale à la dérivée seconde changée de signe de la tension superficielle par rapport à la force électromotrice de polarisation de l'électrode.* M. Lippmann a d'ailleurs calculé cette dérivée seconde d'après ses expériences sur le mercure en contact avec l'eau acidulée au dixième, et reconnu que, dans des limites très larges, on peut la considérer comme indépendante de la force électromotrice de polarisation.

D'autre part, il résulte des expériences de *M. Blondlot* et de *M. E. Bouty* que les capacités apparentes de charge du platine dans les divers électrolytes *rapportées même à une durée nulle* croissent rapidement avec la force électromotrice. Ce dernier a montré que cet accroissement ne se retrouve pas dans les capacités efficaces pour produire la décharge dans un circuit extérieur et que le phénomène de la polarisation est irréversible, sauf pour des valeurs infiniment petites de la force électromotrice et du temps. Les expériences de l'auteur tendent donc à prouver que, si l'on fait abstraction des phénomènes irréversibles, la capacité vraie du platine est indépendante de la force électromotrice de polarisation, comme la capacité théorique du mercure.

En ce qui concerne l'ordre de grandeur des capacités de polarisation, M. Bouty a déduit des expériences de M. Lippmann une valeur de la capacité du mercure en contact avec l'eau acidulée. Il a effectué aussi quelques mesures à l'aide d'un électromètre spécial.

— *M. R. Swyngedauw* étudie la question du partage de la décharge d'un condensateur entre deux conducteurs dérivés, dont l'un présente une interruption, et fait connaître les résultats de plusieurs séries d'expériences faites avec des distances explosives différentes, à savoir que :

1° Lorsqu'on laisse la distance explosive constante, la quantité d'électricité qui traverse la bobine dérivée croît d'une façon continue avec la distance explosive de l'interrupteur dérivé ;

2° Lorsque la distance explosive dépasse une certaine valeur, la quantité d'électricité qui traverse la bobine dérivée est plus grande que la charge totale (1) ;

3° La distance explosive de l'interrupteur dérivé est une fonction croissante de la distance explosive croissante.

Chimie organique. — Peu de formules de constitution ayant été aussi discutées que celle de l'acide éthylacétylacétique, *M. de Forcrand* a pensé que l'étude thermique de son dérivé sodé apporterait quelque lumière nouvelle dans cette question. Les expériences qu'il a entreprises dans ce but l'ont conduit à adopter le nombre de + 4 cal,19 pour la chaleur d'hydratation de l'éthylacétylacétate de sodium anhydre et, par suite, + 4 cal,39 pour sa chaleur de dissolution à + 12° dans 4 litres d'eau.

Chimie minérale. — *M. Adolphe Carnot* a entrepris de reviser les analyses de divers minéraux fluorés, en utilisant la méthode qu'il a fait connaître pour le dosage du fluor. Il présente aujourd'hui les résultats obtenus sur les wavellites et les turquoises.

Les *wavellites*, que l'on considérait comme rarement fluorées, le sont toujours dans une proportion très notable ; quatre échantillons, d'origine et d'aspect très différents, renfermaient en moyenne une quantité de 2,17 p. 100 de fluor ; leur composition serait exprimée par la formule :

$$2\,(P^2O^5.\ Al^2O^3) + Al^2\,(O^3,Fl^6) + 13\ H^2O.$$

Les *turquoises orientales* sont, au contraire, absolument exemptes de fluor ; ce sont des phosphates hydratés basiques d'alumine et de protoxydes métalliques (de cuivre, de fer, de manganèse), de texture amorphe et de composition un peu variable.

Les *turquoises occidentales* ou *odontolites* sont des dents ou des os de mammifères, transformés par un double phénomène : 1° remplacement de la majeure partie du phosphate de chaux par des phosphates d'alumine et d'oxyde ferrique ; 2° fixation du fluor sur le phosphate. Le premier fait est spécial aux odontolites ; le second leur est commun avec la généralité des ossements fossiles, comme l'ont démontré les recherches antérieures de M. Ad. Carnot sur les os des différents âges géologiques.

(1) Edlund a signalé ce fait en 1868.

Chimie industrielle. — *M. L. Briand* fait connaître, ainsi qu'il suit, le procédé auquel on doit recourir pour la recherche de l'abrastol dans les vins :

A 50 cc. de vin placés dans une fiole d'un quart de litre, on ajoute 1 cc. d'acide sulfurique pur, on agite, et l'on introduit dans le mélange 25 grammes de bioxyde de plomb pur. Après cinq minutes d'agitation énergique, on jette sur un filtre mouillé d'eau. On recueille 40 cc. du liquide qui filtre, et l'on y ajoute 1 cc. de chloroforme ; on agite pendant une minute environ, et, si le vin renferme de l'abrastol, le chloroforme se charge d'une matière colorante jaune ; le dissolvant demeure parfaitement incolore, au contraire, avec tous les vins naturels. Par évaporation du chloroforme, on obtient avec les vins abrastolés un résidu jaune cristallisé qui, traité par quelques gouttes d'acide sulfurique, donne une magnifique coloration verte.

La teinte jaune de la solution chloroformique est très nette dans un vin renfermant 0gr,01 d'abrastol par litre. Quant à la coloration verte obtenue par l'action de l'acide sulfurique sur le résidu, elle n'est bien manifeste que si le vin a été additionné de 0gr,02 d'abrastol par litre, dose bien inférieure à celle qu'il peut y avoir intérêt à employer.

Physiologie. — On sait que l'urée existe toute formée dans le sang qui arrive au rein et que cette glande joue simplement, par rapport à cette substance, le rôle d'un organe éliminateur. Mais dans quelle partie de l'organisme le liquide sanguin se charge-t-il de l'urée qu'il porte au rein ? Les recherches que *M. Kaufmann* a entreprises sur ce sujet depuis plusieurs années lui ont donné des résultats desquels il tire les conclusions suivantes :

1° La formation de l'urée n'est pas entièrement localisée dans le foie : tous les tissus en produisent une certaine quantité ;

2° Le foie doit être considéré, cependant, comme le *foyer le plus actif* dans la production de l'urée chez l'animal à jeun ;

3° La production de l'urée semble donc liée, à la fois, aux phénomènes de nutrition qui s'accomplissent dans les divers tissus et aux phénomènes d'élaboration et de préparation des matériaux nutritifs déversés incessamment dans le sang par la glande hépatique.

— Dans une communication du mois de février dernier (1), *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand* ont établi que le venin récent de la vipère de France (*Vispera aspis*), extrait des glandes, perd rapidement sa virulence par un chauffage à 75°-80°, et que sa solution aqueuse ainsi traitée jouit de propriétés vaccinantes énergiques contre le venin entier.

Ils ont démontré ensuite (2) que le sang des animaux immunisés par cet échidno-vaccin *était devenu antitoxique*, l'injection de ce sang défibriné ou de son sérum dans la cavité péritonéale de cobayes neufs neutralisant les effets du venin.

Ils ajoutaient que le sang des cobayes immunisés par accoutumance, c'est-à-dire par des injections de quanti-

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 10 février 1894, p. 185, col. 2.
(2) Voir la *Revue Scientifique* du 24 février 1894, p. 248, col. 2.

tés croissantes et convenablement espacées de venin entier, est aussi antitoxique, mais à un degré moindre, que celui des animaux immunisés par leur vaccination, et que les animaux immunisés avec du sérum antitoxique conservent assez longtemps leur immunité.

Ce sont ces observations qui leur faisaient espérer l'emploi de ce sérum antitoxique comme agent thérapeutique, d'autant mieux que des résultats favorables les encourageaient déjà dans cette voie.

Depuis lors (1), M. Calmette, qui avait nié l'exactitude de leurs résultats concernant la vaccination antivipérique (2), mais qui avait dû revenir ensuite sur son assertion (3), a présenté une note dans laquelle il annonce « qu'on peut immuniser les animaux contre le venin des serpents au moyen d'injections répétées de doses d'abord faibles, puis progressives, de venin... et que le sérum des animaux ainsi traités est à la fois préventif, antitoxique et thérapeutique ». C'est exactement ce que MM. Phisalix et Bertrand avaient démontré; mais M. Calmette, n'ayant pas cité leurs recherches, ils croient devoir en rappeler l'antériorité, des conséquences théoriques et pratiques importantes pouvant découler logiquement des faits qu'ils ont scientifiquement établis.

— *M. A. Chauveau* fait remarquer à ce propos que l'immunisation par accoutumance, c'est-à-dire par l'effet d'injections répétées de petites quantités de venin entier, avait été signalée déjà par M. Kaufmann dans diverses publications, particulièrement dans un travail datant de 1888, couronné par l'Académie de médecine et inséré dans les Mémoires de cette Académie (4).

Physiologie pathologique. — On sait que si la glycosurie peut apparaître chez l'homme et chez les animaux sous l'influence d'un certain nombre de causes (lésions nerveuses, traumatismes, intoxications, maladies du foie, etc.), il est également établi que la présence du sucre est reconnue dans l'urine de l'homme après certains ébranlements nerveux, par exemple sous l'empire de la crainte ressentie la veille d'une opération chirurgicale, après de grands chagrins, une perte d'argent, etc. Bref, sous l'influence d'une commotion morale violente et de durée plus ou moins longue, sans prodrome appréciable, la maladie sucrée s'installe et achève souvent l'œuvre commencée par le chagrin. Mais en peut-il être de même chez les animaux? Aucune observation ne paraissant avoir été faite chez eux, *M. Paul Gibier* communique à l'Académie un fait de glycosurie survenue chez un chien de nature très affectueuse, craintive et jalouse, à la suite de sa claustration dans une cage.

L'expérience a été répétée six fois sur cet animal avec le même résultat; c'est-à-dire que, au bout de quatre, trois et même deux jours de cage, le sucre est apparu pour disparaître bientôt quand on rendait au prisonnier la liberté et la société de ses compagnons habituels. Par contre, la glycosurie n'apparaît pas quand on enferme l'animal avec un autre chien. D'où il suit que, comme l'homme, certains animaux sont susceptibles, sous l'influence d'excitations psychiques, de présenter de la glycosurie. Il est une déduction qui semble devoir être tirée de ce fait : c'est que les expérimentateurs qui chercheront à produire le diabète sucré chez les animaux au moyen d'opérations variées devront tenir compte du facteur émotionnel, les vivisections étant capables d'affecter parfois l'animal dans son entité psychique autant que dans son corps matériel. Il se peut aussi que l'étiologie de certains cas de diabète spontané chez le chien, le singe, le cheval, etc., se trouve éclairée par la connaissance du fait que la glycosurie peut apparaître chez l'animal sous l'influence d'un chagrin intime et profond, provoqué par un changement de condition, la perte d'un compagnon ou d'un maître aimé, la captivité ou une autre cause psychique.

Électrophysiologie. — La sensation *sui generis* que produit la faradisation sur les points du corps où elle est appliquée est bien connue. Cette sensation peut aller d'un simple fourmillement absolument indolore jusqu'aux douleurs les plus vives, surtout lorsqu'on emploie la forme dite *révulsive*. Or cette sensation peut être *absolument abolie*, et il devient alors impossible de provoquer la moindre sensation, qu'il s'agisse de la forme révulsive ou de la forme humide, pendant que les sensibilités au toucher, au froid et au chaud ou à la douleur restent si bien intactes, que le plus léger attouchement, un simple souffle, la plus légère piqûre continuent à être perçus.

M. Danion n'a trouvé jusqu'ici ce genre d'anesthésie que sur des points du corps isolés plus ou moins étendus. Sur les autres régions du corps, la sensibilité à la faradisation était normale, et les sujets ne pouvaient supporter même deux secondes l'application électrique qui, sur le territoire anesthésié, ne provoquait aucune espèce de sensation. Il a remarqué assez fréquemment l'anesthésie électrofaradique dans des cas d'arthrites rhumatismales aiguës, subaiguës ou chroniques, mais surtout dans les cas aigus, au niveau et autour des articulations atteintes.

Pathologie comparée. — Au mois de mars 1893, *M. E. Bataillon* communiquait à la *Société de Biologie* les premiers résultats de ses recherches sur une maladie de la truite et des œufs de truite, maladie occasionnée par un diplobacille dont il donnait les caractères morphologiques. Des expériences sur divers animaux à sang froid, poissons, grenouilles, écrevisses, ébauchées déjà à cette époque, fournissaient des résultats tellement nets qu'il arrivait à soupçonner, dans cet agent infectieux, la cause d'une véritable peste des eaux douces. L'étude de ce microbe, poursuivie depuis plus d'un an, l'a confirmé dans cette idée. En effet, les nouvelles expériences qu'il a entreprises sur ce sujet lui ont donné les résultats suivants : 1° l'infection peut se produire en l'absence de toute lésion ; 2° les lésions la favorisent; 3° elle est plus rapide à une température relativement élevée qu'à une température basse ; 4° l'aération ralentit sa marche.

De plus M. Bataillon a indiqué, l'an dernier, la possi-

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 7 avril 1894, p. 438, col. 1.
(2) *Société de Biologie*, séance du 10 février 1894.
(3) *Société de Biologie*, séance du 3 mars 1894.
(4) Voir la *Revue Scientifique*, année 1890, 1er semestre, p. 180, col. 2.

bilité d'une forte contamination par les pontes de grenouilles infectées. Depuis lors cette question a été reprise par lui et lui a montré que l'infection entrave l'évolution des pontes aux divers stades du développement embryonnaire. Sa marche a été suivie, et l'auteur a pu, en détachant avec soin des portions de membrane vitelline portant le foyer du mal à son origine, obtenir des préparations aussi pures que ses cultures.

Bref le travail de M. Bataillon se termine par les conclusions suivantes :

1° Le diplobacille en question constitue une véritable peste des eaux douces;

2° Il attaque les poissons, soit pendant le développement embryonnaire, soit à l'âge adulte; il attaque l'écrevisse;

3° Il trouve un milieu de culture particulièrement favorable sur les pontes de poissons et surtout d'amphibiens.

Biologie. — *M. Armand Gautier*, à l'occasion de la communication de M. Kaufmann (1) et d'une publication récente de M. Chauveau, présente quelques remarques sur le mécanisme de la désassimilation des albuminoïdes et la formation de l'urée dans l'économie (2).

— *M. Chauveau* répond à M. Gautier que, dans son opuscule sur *La vie et l'énergie chez l'animal*, il ne nie pas la possibilité de la formation de l'urée par un processus double d'hydratation et de dédoublement. Il insiste même en divers endroits sur d'autres phénomènes de dédoublement et d'hydratation, dont il s'applique lui-même à démontrer la réalité et qu'il donne comme des types de phénomènes anaérobies.

Ce qu'il a affirmé très nettement, c'est, d'une part, que les manifestations propres du métabolisme énergétique inhérent au travail physiologique lui-même doivent être étudiées sur l'animal en état d'abstinence, si l'on veut être exactement renseigné sur la nature et la valeur de ces manifestations; c'est, d'autre part, qu'elles se présentent alors comme des actes essentiellement aérobies.

— *M. Berthelot* fait observer, de son côté, que la production de l'urée dans l'économie, quel qu'en soit le mécanisme, équivaut à une formation d'acide carbonique et d'ammoniaque, l'urée se changeant en ces corps par simple hydratation. L'ammoniaque, génératrice de l'urée, ne pourrait d'ailleurs dériver en principe d'une réduction, attendu que tous les composés azotés de l'économie humaine connus jusqu'à ce jour dérivent en définitive de l'ammoniaque par déshydratation. Jusqu'à présent on n'a observé, dit l'auteur, ni dérivés nitriques ou nitreux, ni dérivés de l'hydroxylamine ou de l'hydrazine. Dès lors la production de l'urée dans l'économie se rattache nécessairement aux mêmes processus chimiques que celle de l'acide carbonique.

Paléontologie. — Dans une précédente séance, *M. Albert Gaudry*, présentant une note de M. Harlé sur un gisement des Pyrénées (1), dans lequel il avait trouvé une mandibule de singe ayant des ressemblances avec celle d'un très petit magot, avait dit que les dernières découvertes de M. Harlé à Montsaunès indiquaient une phase tempérée, chaude, des temps quaternaires, qui formait un contraste avec la phase glaciaire pendant laquelle les Éléphants poilus, les Rhinocéros laineux et les Rennes habitaient notre pays. Il avait ajouté qu'il était curieux de signaler un singe quaternaire dans les Pyrénées, où l'on rencontre les débris de grandes troupes de rennes.

Mais M. Milne-Edwards ayant fait remarquer qu'un singe ne suffisait pas pour prouver qu'une région est chaude, parce qu'on a vu, en Asie, des singes s'avancer dans des pays froids, M. Harlé a envoyé les pièces les plus caractéristiques de ses dernières fouilles provenant d'animaux indiquant un climat chaud (*Rhinoceros Merckii*, *Elephas antiquus*, Hyène rayée d'Afrique, *Ursus priscus*, et nombreux Cervidés, parmi lesquels le Renne brille par son absence). Il en résulte bien que le singe de Montsaunès vivait alors que le climat du midi de la France n'était pas froid.

Nécrologie. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort : 1° de *M. de Marignac*, correspondant de la section de chimie, décédé à Genève le 15 avril 1894, et 2° de *M. Laureano Calderon y Sanza*, professeur de chimie biologique à l'Université de Madrid.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le prochain Congrès de l'*Association américaine pour l'avancement des sciences* se réunira en août à Brooklyn.

Dans *Astronomy and Astro-Physics*, M. Pickering appelle l'attention des astronomes sur ce fait que, le 30 mai prochain, Mars atteindra la même partie de son orbite par rapport au soleil que celle où, le 12 juillet 1892, furent observés une série de changements notables et entre autres la fusion des caps polaires sur la surface de la planète. Il y aura là une occasion d'examiner à nouveau ce phénomène.

Le *Sanitary Institute* tiendra son prochain Congrès à Liverpool, du 24 au 29 septembre. L'exposition d'hygiène qui coïncidera avec ce Congrès restera ouverte jusqu'au 20 octobre.

La fièvre des expositions paraît gagner la Russie. On parle d'un projet d'Exposition universelle de grande envergure à Saint-Pétersbourg. Cette Exposition s'ouvrirait en 1903, à l'occasion du deuxième centenaire de la fondation de la ville.

M. Richard Inwards avait pris pour thème de son adresse présidentielle à la *Royal Meteorological Society* de Londres : « Quelques phénomènes des régions supérieures de l'atmosphère. »

Trois moyens s'offrent pour l'étude de ces régions su-

(1) Voir plus haut, p. 567, col. 2.

(2) Voir, dans le numéro du 28 avril 1894 de la *Revue Scientifique*, l'article de l'auteur intitulé : *Nutrition de la cellule*.

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 21 avril 1894, p. 505, col. 1.

périeures : séjour sur une montagne élevée, ascensions en ballon, examen du mouvement des nuages. Après avoir décrit les effets de l'air raréfié sur la vie animale et les phénomènes naturels, et après avoir passé en revue les principales ascensions en ballon faites en vue d'observations météorologiques, M. Inwards arrive à l'étude des nuages. Ceux-ci ne sont autre chose que de la vapeur d'eau rendue visible par le refroidissement de l'air; chaque nuage peut être considéré comme le sommet d'une colonne chaude invisible se frayant un chemin à travers une couche d'air plus froide. En ce qui concerne la nomenclature des nuages, l'adoption de tel ou tel système importe peu, pourvu qu'il tienne compte de la hauteur des nuages. Quand le temps manque pour relever exactement cette hauteur, la forme des contours des nuages, leurs ombres, leur grandeur et leur mouvement apparents, leur aspect perspectif, la durée pendant laquelle ils restent encore éclairés après le coucher du soleil, permettent d'apprécier cette hauteur.

La persistance de l'éclairement après le coucher du soleil a permis de constater que certains nuages se trouvaient au moins à 16 kilomètres de la surface de la terre. D'autre part, les observations très soigneusement faites à l'Observatoire de Blue-Hill (Massachusetts, E. U.) ont montré que pratiquement, à 8 kilomètres environ de hauteur, le mouvement des nuages est trois fois plus rapide en été et six fois plus rapide en hiver, que celui des nuages à la surface du sol.

M. Inwards a terminé son discours en exprimant le désir qu'un observatoire spécial pour l'observation des nuages fût créé aux îles Britanniques.

Dans un article publié par les *Annalen der Physik und Chemie*, M. Pringsheim étudie les conditions d'émission de lumière par les flammes. L'auteur montre que, contrairement aux idées de W. Siemens, l'émission de lumière par les vapeurs métalliques à haute température est accompagnée de phénomènes qui ne peuvent être attribués qu'à la coopération d'actions chimiques et électriques et que l'on ne saurait citer un seul exemple de gaz émettant de la lumière sous l'unique influence de l'augmentation de température sans intervention d'une action chimique ou électrique.

Jusqu'ici l'électrolyse n'a guère été appliquée qu'aux composés inorganiques; le procédé semble en passe d'être étendu aux corps organiques. MM. Stone et Macloy indiquent dans *Chemical Journal* américain un procédé pour l'oxydation de la glycérine; d'autre part, *Chemiker Zeitung* rend compte du perfectionnement apporté tout récemment par M. Haens-Sermann au procédé Gattermann et Koppert pour la réduction de la nitrobenzine et la production de l'aniline.

Ces procédés n'ont pas encore atteint une perfection qui permette leur application industrielle, mais ils ne marquent pas moins un pas en avant dans une nouvelle voie peut être fertile en résultats.

Le prochain Congrès des chemins de fer aura lieu à Londres en juin 1895. Cette session sera la cinquième. Les Congrès précédents se sont réunis successivement à Bruxelles, Paris, Milan et Saint-Pétersbourg. La commission d'organisation du Congrès a choisi pour président sir Andrew Fairbairn, administrateur du *Great Northern*, pour vice-président lord Emlyn vice-président du *Great Western* et pour secrétaire M. W. M. Acworth.

Le Congrès sera divisé en 5 sections : Voie et Ouvrages d'art, Locomotives et Matériel roulant, Exploitation, Généralités, Chemins de fer économiques. Chaque section compte 4 rapporteurs chargés de présenter un rapport sur une question spéciale appelée à être discutée en congrès. Parmi ces questions nous citerons : Question I : Renforcement de la voie en vue de l'augmentation de vitesse des trains; rapporteur, M. Hunt, ingénieur en chef du *Lancashire and Yorkshire Railway*, à Manchester. — Question IV : Construction et essai des ponts métalliques; M. Edler de Lebor, inspecteur principal du contrôle des chemins de fer à Vienne. — Question VI : Locomotives express; M. Aspinall, Horwich (Angleterre). — Question VIII : Traction électrique; M. Auvert, de la C[ie] du Paris-Lyon, etc.

M. Vernon-Harcourt vient de lire devant la Société des Ingénieurs civils anglais un mémoire sur l'*Amélioration des rivières*, au cours duquel l'auteur traite successivement, avec une grande compétence, des travaux relatifs au cours des rivières et de ceux concernant les embouchures, qu'il s'agisse de rivières débouchant dans des mers sans marée ou au contraire de rivières soumises au jeu des marées.

L'Université de Gottingue offre deux prix, de 3400 et de 600 marks pour les meilleurs travaux sur la solubilité des cristaux de composition mixte. Les travaux devront être rédigés en allemand, anglais, français ou latin, et envoyés au Doyen avant le 31 août 1896.

M. George Holt vient de donner 250000 francs pour doter une chaire de pathologie à *University College* de Liverpool. Il a déjà fourni les fonds nécessaires à la création d'une chaire de physiologie.

Le ministère de l'Agriculture de Washington vient de créer un nouveau poste, celui d'agrostologue. Il sera occupé par M. P. L. Scribner, et celui-ci aura pour fonctions d'étudier les herbes et plantes fourragères indigènes et étrangères.

A la dernière séance de la Société de biologie, M. P. Regnard a apporté sa contribution à l'étude du mal de montagne, qui a fait récemment le sujet d'articles de M. Egli-Sinclair, puis de M. Chauveau, publiés dans la *Revue*. Il a tenté de mettre tout le monde d'accord en exposant le résultat d'une expérience très simple, mais ingénieuse et démonstrative. Deux cobayes sont placés dans une cloche où l'on peut raréfier l'air au degré voulu. L'un, dans une roue mue par l'électricité, est contraint de marcher sans cesse : l'autre reste tranquille. Le premier est pris de mal de montagne — d'asphyxie — bien avant que l'autre offre le moindre trouble : ce dernier, dans une atmosphère dont la raréfaction correspond à celle de l'air à 8 000 mètres (Himalaya) n'est nullement atteint, alors qu'à 4000 mètres environ, le premier asphyxie.

Conclusion : Le mal de montagne résulte surtout de l'exercice, du travail musculaire qui facilite l'asphyxie, et l'on comprend que l'aéronaute, tranquille dans sa nacelle, puisse supporter sans inconvénients des dépressions que l'ascensionniste, surtout s'il est novice et trop ardent, ne peut subir impunément.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les vaccinations contre le charbon et le rouget en France.

M. Ch. Chamberland, qui fut chargé par M. Pasteur, après la célèbre expérience de Pouilly-le-Fort, — il y a de cela douze ans, — de la technique et de la pratique des vaccinations charbonneuses, vient de publier, dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, une notice sur les résultats et sur l'efficacité de la méthode de ces inoculations préventives.

Malheureusement, tous les résultats n'ont pu être exactement connus, car les vétérinaires négligent parfois d'envoyer leurs rapports de fin d'année, et se contentent d'écrire que les *résultats sont toujours bons*.

Ces omissions étant notées, les vaccinations charbonneuses mentionnées sur les rapports s'élèvent, pour les douze années écoulées au 1er janvier dernier, au nombre de 3 735 639, pratiquées sur 3 296 815 moutons et 438 824 bœufs. Des renseignements précis ont été fournis sur 1 788 677 moutons et 200 962 bœufs, soit environ la moitié des animaux vaccinés.

La perte totale sur les moutons oscille autour de 1 p. 100. La moyenne pour les douze années est de 0,94 p. 100. On peut donc dire que la perte moyenne totale sur les moutons vaccinés, — que cette perte résulte des vaccinations ou de la maladie spontanée, — est d'environ 1 p. 100.

La perte sur les bœufs ou vaches vaccinés est encore moins élevée. Elle est, pour cette même période de douze années, de 0,34 p. 100, soit 1/3 pour 100 environ.

Ces résultats sont extrêmement satisfaisants. Il faut remarquer en effet que la moyenne de la mortalité annuelle par le charbon avant la vaccination est évaluée à 10 p. 100 sur les moutons et à 5 p. 100 sur les bovidés.

En admettant seulement une perte de 6 p. 100 sur les moutons et de 4 1/3 p. 100 sur les bœufs ou vaches; en évaluant d'autre part à 30 francs la valeur d'un mouton et à 150 francs celle d'un bœuf ou d'une vache, chiffres qui sont certainement au-dessous de la moyenne réelle, on trouve que les bénéfices pour l'agriculture française, résultant de la pratique des vaccinations, se chiffrent par *cinq millions* de francs environ pour les moutons, et à *deux millions* pour les bovidés.

On se rappelle que, quelques années après la découverte des vaccins charbonneux, M. Pasteur découvrait les vaccins d'une maladie des porcs, connue sous le nom de *Rouget*. Dès l'année 1886, les vaccins du rouget étaient préparés et expédiés dans les mêmes conditions que les vaccins du charbon. Depuis cette époque, 111 437 animaux ont été vaccinés, sur lesquels la moyenne totale des pertes, pendant les sept années écoulées, n'a pas dépassé 1,45 p. 100, soit environ 1 1/2 p. 100.

Cette moyenne est sensiblement plus élevée que pour le charbon. Mais il faut remarquer que la mortalité par le rouget sur les porcs avant la vaccination était beaucoup plus élevée que celle du charbon sur les moutons. Cette mortalité était de 20 p. 100 environ. Un certain nombre de rapports signalent même des pertes de 60 et 80 p. 100. Aussi presque tous les vétérinaires font-ils un grand éloge de la nouvelle vaccination.

M. Chamberland attire l'attention sur les accidents qui se produisent parfois. Ainsi, bien que tous les vétérinaires reçoivent le même vaccin, tel d'entre eux signale parfois des pertes s'élevant à 5 et 10 p. 100. Ces accidents sont d'ailleurs bien rares, puisqu'ils sont compris dans les statistiques, sans influer sur le résultat final. Mais enfin il faut les connaître.

D'ailleurs, presque toujours ces accidents se manifestent à la suite du premier vaccin, ce qui fait penser que souvent les animaux succombent, non aux suites de l'inoculation, mais à la maladie spontanée qui existait déjà sur eux, ou qui était à la veille d'éclater. Quelquefois, il est vrai, les animaux succombent après le deuxième vaccin, ou même après le premier, avec des symptômes qui semblent indiquer que le mal a pris naissance au point d'inoculation; et cependant on ne peut pas incriminer le vaccin, attendu que le même vaccin, envoyé le même jour à d'autres vétérinaires, n'a produit aucun effet nuisible. Il est donc possible que la question de race ou de nourriture joue un certain rôle ; mais ce rôle doit être peu important, attendu que les accidents se produisent un peu partout, dans tous les coins de la France.

M. Chamberland pense que ces accidents doivent être attribués plutôt à des impuretés accidentelles qui ont été introduites sous la peau en même temps que le vaccin. On sait aujourd'hui, en effet, à n'en pas douter, que deux microbes qui, inoculés séparément sous la peau d'un animal, ne produisent aucune action nuisible, peuvent, lorsqu'ils sont associés, amener la mort. Or, lorsqu'on songe aux conditions dans lesquelles se font ordinairement les inoculations, dans les écuries, sur des animaux ayant la peau souillée, avec des aiguilles plus ou moins contaminées, il est impossible de ne pas admettre que fréquemment des impuretés sont inoculées en même temps que le vaccin. De là ces œdèmes purulents qui sont souvent signalés, et qui sont assurément dus à des microbes étrangers. Il n'est sans doute pas possible d'éviter tout à fait ces accidents, car la pratique en grand a ses exigences et ne permet pas toutes les précautions qui sont en usage dans les laboratoires ; mais on les évitera en partie en n'oubliant pas que toute impureté introduite sous la peau en même temps que le vaccin peut amener des conséquences mortelles.

Le commerce des bananes aux États-Unis.

Quiconque a visité les États-Unis récemment, après n'y avoir point mis les pieds depuis 25 ou 30 ans, a pu être frappé de l'importance prise par le commerce des fruits, et par celui de la banane en particulier.

Comme le rappelle M. J. E. Humphrey dans *Popular Science Monthly*, la banane était, il y a 30 ans, un objet de luxe et une rareté : c'est maintenant un fruit de consommation courante dans toutes les classes sociales. Ce n'est point que la culture en ait fait des progrès aux États-Unis : il n'y a guère qu'une petite portion de la pointe sud de la Floride où cette culture serait possible, et en vérité il ne semble pas qu'il vaille la peine d'en faire les frais, en raison de la facilité avec laquelle la banane vient maintenant des tropiques. C'est grâce à cette facilité, et grâce à l'extension de cette culture dans les régions tropicales voisines des États-Unis que la banane est devenue aussi commune, non seulement dans les parties méridionales, mais jusque dans les villes le plus au nord dans le territoire. La statistique fait connaître assez exactement l'état présent de la consommation des bananes. En 1892, les importations ont été les suivantes pour les principaux centres :

	Régimes.
Nouvelle-Orléans.	4 483 351
New-York	3 715 625

	Régimes.
	—
Philadelphie	1 818 328
Boston	1 710 005
Baltimore	625 077
Petits ports divers du Sud	343 000

Cela fait un total de 12 695 386 régimes, et c'est un million et demi de régimes de plus qu'en 1891. Chaque régime « marchand » renfermant de 75 à 240 bananes, on voit que la consommation totale est au bas mot de quelque 900 millions.

Ce n'est plus, comme naguère, de l'Amérique Centrale et de l'isthme de Panama, ou des îles Hawaii que viennent tous ces fruits, c'est de la Jamaïque et de Cuba principalement. La Jamaïque est actuellement le grand centre pour la culture et le commerce de la banane.

Cette culture n'est pas chose difficile. M. Nicholls, dans *Tropical Agriculture*, et M. Humphrey, dans un récent numéro de *Popular Science Monthly*, en indiquent les principes essentiels, et c'est en vérité bien peu de chose. Le bananier s'accommode à peu près de tous les sols, sauf ceux qui sont totalement sablonneux ou entièrement calcaires; il aime surtout la bonne terre végétale, humide, avec de l'argile: quelque chose comme le sol que voici :

Argile	40
Chaux	3
Humus	5
Sable	52

Quiconque a mangé une banane — et aujourd'hui on commence à trouver ce fruit en France bien que encore à un prix très exagéré — a dû se demander où se trouve la graine. Un fruit n'est dans l'économie de la nature qu'un prétexte à graines, en quelque sorte; c'est un accessoire, c'est la sauce qui accompagne le poisson.

La raison d'être du fruit, de ses manières d'être si variées, c'est la graine seule. Dans la banane, pas de graine pourtant. Les enveloppes de la graine, le fruit, continuent à se produire, mais la graine n'existe point, même rudimentaire, et c'est une bizarre condition que celle-là, que cette persistance d'une fonction secondaire en l'absence de la fonction primaire à laquelle elle se rattachait. On comprend ces anomalies dans l'organisation sociale où les exemples de ce genre abondent, mais on aurait cru la nature plus raisonnable et intelligente. En tous cas il y a là, — avec les autres plantes qui en définitive n'ont qu'une reproduction sexuelle rare, comme les cannes à sucre, comme l'*Elodea Canadensis* en Europe où un seul sexe existe, — il y a là matière à des réflexions sur l'hérédité, qui auraient bien leur voix au chapitre. Il y a des bananes contenant de la graine, évidemment, mais pas en Jamaïque : on n'en trouve que dans le pays d'origine de ce fruit, et personne, semble-t-il, n'a vu un bananier sauvage et fertile dans n'importe quelle partie des deux Amériques. Le pays d'origine du bananier est exclusivement — malgré quelques doutes émis par Humboldt — dans l'Asie : c'est une plante de l'Inde où du reste elle forme des variétés très nombreuses, et elle a dû depuis très longtemps passer de l'Inde aux archipels voisins; peut-être même a-t-elle pu passer, avec l'homme, à une époque historique, dans l'Amérique, si — la chose est encore douteuse — le bananier existait réellement dans les nouveaux continents avant la découverte de Colomb. Les variétés de bananes sont nombreuses, très nombreuses même; mais on ne peut en aucune façon se rendre compte de la quantité et de la qualité de celles-ci aux États-Unis où en somme il ne s'en trouve que deux ou trois. La banane jaune est la plus répandue: c'est la Martiniquaise, mais comme elle vient principalement de la Jamaïque, elle reçoit le nom de banane de la Jamaïque. De Cuba et du Centre-Amérique on fait venir une variété plus trapue, à peau colorée en rouge. Le plantain, fourni aussi par la Jamaïque, ne se consomme guère que sur place, frit ou cuit de quelque façon. Au reste, soit dit en passant, les beignets de banane font un plat doux très estimable.

La culture du bananier n'est possible qu'en raison du mode de reproduction asexuelle de cette plante. Du pied partent, sous terre, des bourgeons, des « yeux », qui émettent des racines et peuvent bientôt mener une vie indépendante. Ces rejetons, séparés de la plante mère et plantés en de bonnes conditions, se développent rapidement: au bout de 11 ou 12 mois, chacun d'eux est devenu une plante de 4 mètres environ, avec un régime prêt à cueillir. A peine celui-ci est-il enlevé, le bananier est sacrifié: il ne donnera plus rien, et c'est un des rejetons, formés à son pied, qui le remplace. Dans les plantations bien entretenues, on ne tolère qu'un seul rejeton; il passe héritier présomptif, et tous les autres sont sacrifiés à mesure qu'ils se montrent, jusqu'au moment où le régime a été cueilli: alors le rejeton conservé prend son développement et remplace la tige coupée, mais on laisse se former un ou plusieurs rejetons pour le remplacer quand il disparaîtra.

Il y a un art de choisir entre plusieurs rejetons; une sélection judicieuse fait beaucoup pour la prospérité de la culture. Le régime se cueille presque toujours en vert, et le fruit mûrit comme il peut. Il mûrit parfaitement bien d'ailleurs, et il serait bien inutile de retarder d'un mois ou plus encore la croissance du rejeton le plus avancé pour laisser mûrir le fruit sur l'arbre même : cela ne se fait pas dans les exploitations agricoles. Au surplus, il n'y a pas de différence entre le fruit qui a mûri dans un hangar ou une boutique et celui qui a mûri sur l'arbre; en outre, ce dernier ne pourrait pas se transporter; il est donc indispensable d'agir comme on le fait. Coupée en vert, la banane est résistante; elle souffre moins des chocs et heurts, et supporte dans cet état des déplacements impossibles à tolérer quinze jours plus tard, quand le fruit est mûr. Chaque régime est emballé dans les larges feuilles desséchées du bananier, de façon à écarter les heurts si vite suivis de la décomposition du fruit, et transporté à Port-Antonio ou à Port-Morant, pour y être acheté, selon son importance, — selon le nombre des « mains » qu'il contient: on appelle de la sorte les groupes qui forment le régime, — par les marchands en gros. En 5 ou 6 jours, les vapeurs transportent leur chargement — de 12 à 15 ou 20 000 régimes — à New-York ou Boston. D'avril à juillet la *Fruit Company* de Boston seule charge 5 vapeurs par semaine en moyenne. La *Jamaica Fruit Company* approvisionne plutôt Philadelphie. Le transport ne va pas sans quelques risques: il faut veiller à maintenir une excellente ventilation dans la cale où sont emmagasinées les bananes, éviter l'excès de chaleur ou de fraîcheur, sans quoi toute la cargaison peut se décomposer; enfin à l'arrivée, il faut débarquer la précieuse marchandise avec grand soin; éliminer les régimes avariés, et emmagasiner le reste dans des dépôts frais et sombres où le fruit arrive à maturité, sur place ou après un transport plus ou moins long en chemin de fer. La culture de la banane se fait toute l'année durant, mais le maximum de production est au printemps.

Le *Musa sapientum* est, d'après Humboldt, une des

plantes les plus productives, la même superficie de terrain produisant en blé 33 livres, en pommes de terre 98 livres, et en bananes 4000 livres. Est-il besoin d'ajouter que nous serions mal venus à vouloir juger de la banane par les échantillons qui sont communément vendus en France? Ceux-ci sont fades et peu appétissants. C'est sous les tropiques qu'il faut pratiquer la banane, ou du moins c'est sur celle qui a poussé dans les climats chauds qu'il faut se faire le jugement. Encore existe-t-il beaucoup de variétés très différentes, et certaines sont délicieuses. Celles de la Jamaïque, qu'on consomme à peu près dans toute l'étendue des États-Unis, qu'on achète aux petites fruiteries en plein vent des villes, au *boy* qui, panier au bras, parcourt les trains avec un assortiment de fruits, de littérature et de curiosités locales, — il en change selon la région qu'on traverse, — ces bananes sont très agréables au goût, et la consommation en est considérable. Les 12 ou 13 millions de régimes importés annuellement fournissent à peu près 20 bananes par habitant, et la valeur de ceux-ci à l'embarquement dépasse 26 millions de francs. C'est donc une industrie qui compte, bien que de date récente, et on ne voit pas pourquoi la France ne recevrait pas une plus grande quantité de ce fruit qui est si bien entré dans la consommation courante aux États-Unis.

V.

Le relèvement des navires coulés dans la Tamise. — Le relèvement ou la destruction des navires coulés dans la Tamise a fait l'objet d'un mémoire de M. C.-J. More, lu récemment devant l'*Institution of Civil Engineers*, et dont nous trouvons un résumé dans le *Bulletin* de la Société des Ingénieurs civils de France.

Les pouvoirs nécessaires pour relever ou détruire les épaves, ont été donnés au *Conservaney Board* de la Tamise par un acte du Parlement en 1857. Ces pouvoirs furent étendus en 1870, de manière à permettre aux conservateurs d'opérer sans délai et de recouvrer des armateurs le montant des frais causés par l'enlèvement des épaves.

L'organisation de ce service, dit *Wreck Service*, a été grandement facilitée par le fait que les conservateurs ont la surveillance des bouées d'amarrage et corps morts dans le port de Londres, surveillance qui nécessite l'existence d'un personnel et d'un matériel *ad hoc*. Ce personnel et ce matériel sont donc tout prêts pour les opérations de relèvement; on leur a, de plus, adjoint un matériel spécial qui est stationné au wharf du *Conservancy Board* à Millwall et dont la valeur peut être estimée à 750000 francs.

Ce matériel spécial se compose de neuf allèges en fer, à cloisons étanches, avec treuils, pompes et logements, d'une puissance totale de soulèvement de 2150 tonneaux à la flottaison normale, mais, avec un peu plus d'enfoncement, on peut dépasser ce chiffre. Il y a, en plus, un remorqueur à hélice de $18^m,20$ de longueur et $4^m,25$ de large, avec une machine de 30 chevaux nominaux, munie d'une puissante pompe centrifuge; un navire-vigie stationné à Grevesend et destiné à marquer la position des navires coulés dans la partie inférieure du fleuve, et trois autres bateaux-vigies plus petits stationnés dans la partie supérieure moins exposée. On emploie exclusivement des chaînes métalliques pour les sauvetages à opérer. Le personnel permanent comprend 50 hommes.

Pendant les onze dernières années, jusqu'en 1892, il a été relevé par le *Conservancy Board* de la Tamise, 74 vapeurs d'un tonnage total de 55758 tonneaux, 54 navires à voiles de 9128 tonneaux et 300 bateaux de rivière de 11956 tonneaux, soit un tonnage de 76872 tonneaux. Ces chiffres suffisent pour donner une idée de l'importance et de l'efficacité de cette organisation pour les sauvetages locaux des navires de dimensions relativement faibles.

— Un phénomène extraordinaire. — L'*Astronomie* rapporte, d'après *Astronomy and Astrophysics*, que le matin du 20 décembre 1893, un corps céleste extraordinaire a été observé par les habitants de la Caroline Nord et Sud et de la Virginie.

Ce corps lumineux passa à peu près de l'Ouest à l'Est par le Sud, jusqu'à ce qu'il atteignît un point éloigné d'environ 15° de l'horizon oriental; il sembla alors s'arrêter *et se maintenir stationnaire pendant 15 à 20 minutes*, puis disparut un peu plus tard. On pourrait expliquer ceci (dans le cas où il s'agirait d'un météore) par une trajectoire dirigée dans le sens du rayon visuel; en se servant d'un spectroscope, on aurait pu déterminer ce mouvement, ainsi que sa vitesse.

Que ce fût là un bolide énorme, c'est ce qui résulte de toutes les descriptions. Quelques-unes décrivent ses dimensions comme comparables à une grande table, d'autres le représentent de la grandeur d'un grand tonneau, et quelques-uns comme une roue énorme. Il était d'un blanc brillant, étincelant, et passa au-dessus de la ville en se dirigeant vers l'horizon oriental, un peu au nord du point où le Soleil se lève. Le bruit de son mouvement à travers l'air pouvait être entendu; il laissa derrière lui, sur toute sa trajectoire, une longue traînée de vapeurs épaisses, visibles pendant 30 minutes, et même quelque temps encore après le lever du Soleil, se dirigeant vers l'Est. D'après des témoins oculaires compétents, le météore, après être resté stationnaire, ainsi qu'il a été dit plus haut, parut faire explosion, bien qu'on n'entendît pas de bruit, et il se résolut en une pluie d'étoiles (selon les termes employés) qui tombèrent vers l'horizon, près du point où le soleil venait de se lever.

Le phénomène se produisit à peu près à 6^h30^m du matin (heure locale) et dura jusqu'à 6^h45^m, heure à laquelle l'explosion se produisit.

— La culture du coton dans le Turkestan. — M. Blanc, qui vient de remplir dans le Turkestan une mission importante et a parcouru dans l'Asie centrale certaines régions jusqu'alors totalement inconnues, a fait devant la Société de Géographie une communication intéressante sur la culture du coton dans le Turkestan.

Les Russes ont développé, dans ce pays, la culture du coton, après avoir envoyé en Amérique de nombreuses missions; ils ont introduit dans le Turkestan de nouvelles variétés, et ils ont obtenu des résultats très satisfaisants; rien ne saurait mieux le prouver que ce fait : Le chemin de fer Transcaspien établi dans une bifurcation stratégique est devenu aujourd'hui une excellente opération économique, grâce au coton qu'il est appelé à transporter.

La production de coton atteint maintenant, dans le Turkestan, 160 millions de kilogrammes. Pourquoi n'obtiendrait-on pas d'aussi bons résultats en Algérie? Il y aurait donc intérêt à introduire en Afrique, dans nos possessions de l'Algérie, de la Tunisie et du Soudan, ces variétés du Turkestan. Il faudrait aussi imiter les pratiques culturales des Russes. En Algérie, nous arrosons beaucoup trop le coton : deux irrigations dans l'année, en mai et en août, sont suffisantes.

Il est à remarquer que ces irrigations seraient données après la récolte des céréales, ce qui permettrait d'établir cette culture du coton et d'accroître ainsi l'étendue des terres en culture.

Le Turkestan n'est pas un désert, mais un pays très sec; le haut Sénégal présente avec ce pays de grandes analogies. Il faudrait donc imiter ce que les Russes ont fait.

— Les incendies a Londres en 1893. — Le rapport annuel dressé par le capitaine Sexton Simonds accuse, pour l'année 1893, un total de 3410 incendies, soit 264 de plus que l'année précédente; mais la proportion des incendies graves n'a pas dépassé les 5 p. 100 de ce chiffre, de sorte que les sinistres, au nombre de 180, n'ont pas augmenté depuis vingt ans, malgré l'accroissement de la population. Cela tient évidemment aux perfectionnements apportés au matériel d'incendie et à l'organisation du corps des pompiers. La principale cause d'incendies relevée par l'enquête est l'emploi des lampes à huile minérale. Sans tenir compte des accidents tels que : feu communiqué à des rideaux, à des couvertures, etc., on n'a pas constaté moins de 429 incendies causés par ces lampes, dont 283 par suite de renversement et 114 dus à des explosions. Ces chiffres font voir combien il serait utile que le pouvoir législatif intervînt pour proscrire les lampes à huile minérale non munies d'un

récipient métallique et non garanties, par conséquent, contre la rupture, en cas de renversement. Cette condition n'augmenterait pas sensiblement le prix de la lampe, et permettrait d'éviter chaque année de nombreux malheurs. Dans quatre cas seulement le service des eaux s'est trouvé insuffisant, tandis qu'en 1892 ce fait s'est présenté 8 fois, en 1891 16 fois et en 1890 18 fois. Le corps des pompiers comprend 720 hommes, tant officiers que soldats, en augmentation de 10 hommes sur l'année précédente, tandis que la population de la capitale anglaise a augmenté de 40 000 âmes.

— La production de l'aluminium. — D'après le *Strassburger Allgemeinen Anzeigers für Berg-Hütten und Maschinenwesen*, la production actuelle journalière de l'aluminium pour l'Europe et l'Amérique s'élèverait au poids total de 1 170 kilos environ. Ce chiffre se décomposerait comme suit :

Usine de Neuhausen (Suisse)	450 kil.
Reduction Company de Pittsburg	270 —
Metal reduction Syndicate	135 —
Company Cowles	270 à 315 —
Total	1170 kil.

Il est à remarquer que cette statistique ne tient pas compte de la production de l'usine française de Froges, de celle de l'Aluminium Society d'Oldbury (Angleterre) et de la Société qui a été fondée récemment à New-Jersey (États-Unis) pour l'extraction du métal du fluorure double d'alumine et de soude (cryolite). Il est probable cependant que le chiffre total donné ne s'écarte pas beaucoup de la réalité. Le métal n'a pas encore trouvé d'emplois assez nombreux pour nécessiter une augmentation de la production.

— Emploi du pain dans l'alimentation des chevaux. — M. de More a fait, à la *Société d'agriculture*, une communication sur l'emploi du pain dans l'alimentation des chevaux.

M. de More donne à six chevaux 72 litres d'avoine par jour (12 litres par cheval), au prix de 21 fr. les 2 hectolitres. La dépense d'avoine pour les six chevaux était donc de 7 fr. 35 par jour, ou 1 fr. 25 par cheval.

Depuis quatre mois, M. de More donne à ses chevaux, au lieu de 12 litres d'avoine, 5 livres de pain, et il a réalisé ainsi une grosse économie. Il fait, en effet, moudre par son meunier un sac de blé pesant 120 kilos et valant 32 fr.; et le meunier lui rend 37^{kil},5 de son et 106 kilos de farine. Avec ces 106 kilos de farine, M. de More fait fabriquer 127 kilos de pain. Cette fabrication lui revient à 2 fr. En estimant à 6 fr. les 37^{kil},5 de son, on voit que les 127 kilos de pain coûtent en définitive 28 fr. (32 + 2 — 6).

En donnant 2^{kil},5 par cheval et par jour au lieu de 12 litres d'avoine, la dépense est de 85 centimes au lieu de 1 fr. 25 par cheval et par jour, soit une économie de 40 centimes par jour et par cheval. Les chevaux qui sont soumis à cette alimentation depuis quatre mois se portent très bien.

M. Tisserand a fait ressortir l'intérêt de cette communication, et il rapporte qu'en Hollande on donne aux chevaux du pain de seigle et d'orge, etc., ce qui constitue une bonne alimentation, puisque les chevaux qui y sont soumis fournissent un service encore assez fort.

M. de Dampierre a employé aussi cette année, pour une quinzaine de chevaux, du pain de farine et de son dont il s'est bien trouvé, il remplace 3 kilos de foin et 2 kilos d'avoine par 1 kilo de pain.

M. Lavalard ne croit pas qu'il soit possible de faire travailler des animaux nourris au pain : il en a fait l'expérience à la Compagnie des omnibus, et au bout de neuf mois les animaux ne pouvaient résister à cette alimentation. Il pense qu'il faut donner du pain ne renfermant pas plus de 10 à 14 p. 100 d'eau, c'est-à-dire une quantité égale à celle contenue dans l'avoine. Il pense que le pain ne peut être donné que comme supplément à la ration, en cas exceptionnel.

Mais il ne s'agit ici que de chevaux à allures lentes et non de chevaux d'omnibus.

M. Pluchet a substitué dans la ration de ses chevaux 5 kilos de pain à 4 kilos d'avoine, soit une économie de 33 centimes par jour et par tête. Il s'agit de pain d'orge et de seigle revenant à 11 centimes le kilo.

Le même essai a été également fait pour les bœufs en substituant 5 kilos de pain à 4 kilos de tourteaux, soit une économie de 17 centimes par tête et par jour.

— La flotte commerciale allemande. — Nous empruntons les chiffres qui suivent à un article intéressant sur l'accroissement de la flotte marchande allemande, publié par M. G. Wislicenus, dans *Prometheus* :

Tonnage de la flotte marchande allemande.

	1871		1881	
	Voiliers.	Vapeurs.	Voiliers.	Vapeurs.
Prusse	469 565	6 960	428 740	46 183
Hambourg	178 566	28 397	145 253	99 312
Brême	131 017	42 389	211 575	58 685
Mecklembourg	101 026	682	107 839	4 489
Oldenbourg	45 415	36	69 720	—
Lubeck	4 772	3 530	2 640	7 089
	900 361	81 994	965 767	215 758

	1891		1893	
	Voiliers.	Vapeurs.	Voiliers.	Vapeurs.
Prusse	198 792	163 322	162 582	166 189
Hambourg	164 650	356 755	197 660	392 932
Brême	196 608	179 204	206 565	198 091
Mecklembourg	72 244	7 632	67 695	10 454
Oldenbourg	74 961	6 063	88 373	7 197
Lubeck	2 506	10 676	2 307	11 534
	709 761	723 652	725 182	786 397

En 1871, l'Allemagne ne possédait que 147 navires à vapeur; en 1893 elle en compte 986 et le personnel de la flotte à vapeur est passé de 4 736 hommes à 24 113. Le nombre de navires ajoutés à la flotte de 1881 à 1892 se décompose de la façon suivante :

	Nombre	Tonnage total.	Tonnage moyen.
Navires construits en Allemagne	1 290	611 151	474
Navires construits à l'étranger	262	368 159	1 411
Navires déjà en service achetés à l'étranger	568	344 964	607

Enfin, en 12 ans, de 1881 à 1892, 1 871 navires se sont perdus entraînant la mort de 3 600 hommes d'équipage.

— Le dépeuplement de la mer du Nord. — Dans une communication faite devant la Société des pêcheries de Hambourg, M. Heincke donne des raisons du dépeuplement de la mer du Nord et indique le moyen d'y remédier. Cette question avait attiré l'attention de la Chambre des Communes anglaise et une commission avait même été nommée pour étudier la question, mais ses travaux n'avaient pas abouti. Suivant M. Heincke, le mal provient principalement du fait de la destruction des alevins par les filets des bateaux de pêche à vapeur. Avec les bateaux à voiles, la levée des filets se fait assez fréquemment pour que ces alevins ne souffrent pas trop de leur emprisonnement momentané, et que, rejetés à la mer, ils reprennent vie facilement. Au contraire l'accumulation du poisson dans les filets des bateaux à vapeur est telle que le plus souvent tout le menu poisson est complètement étouffé lorsqu'on retire le filet. On a proposé de défendre la pêche avec bateaux à vapeur, ou bien d'interdire la pêche dans certains parages, ou encore de diviser la mer du Nord en quatre zones qui seraient ouvertes alternativement à la pêche. Toutes ces propositions ne paraissent pas devoir aboutir. M. Heincke estime que le seul moyen d'arrêter le dépeuplement serait : 1° de défendre la vente des poissons au-dessous d'une certaine taille; 2° d'adopter pour les mailles des filets des dimensions réglementaires telles que la prise du menu poisson devînt à peu près impossible, en contraignant en outre les patrons de bateaux à se servir d'appareils qui empêchassent les mailles de se resserrer; 3° de pratiquer l'élevage artificiel du poisson pour le repeuplement. Ces moyens qui ont parfaitement réussi pour arrêter le dépeuplement de certaines rivières, donneraient également de bons résultats à la mer.

— La température aux grandes profondeurs souterraines. — M. William Hallock a fait dernièrement, à la section géolo-

gique de l'Association américaine pour l'avancement des sciences, une intéressante communication relative aux mesures de températures faites aux puits de Wheeling (Virginie occidentale). Ce puits a 1 500 mètres de profondeur et présente, au point de vue de la rigueur des mesures, de grands avantages sur ceux de Sperenberg (1 390 mètres) et de Schladebach (1 910 mètres). En effet, il ne contient pas d'eau, et l'on sait que, dans un puits qui en renferme, la mesure exacte des températures est rendue fort difficile par le mélange des couches liquides, toujours en mouvement par suite même de leur inégal échauffement. Le puits de Wheeling n'est revêtu que jusqu'à 520 mètres. La température à 430 mètres est de 20°,4 C. et monte jusqu'à 43°,4, à la profondeur de 1 487 mètres; dans la partie supérieure de la portion non recouverte du puits, l'accroissement de température avec la profondeur est très lent, d'environ un demi-degré centigrade pour 27 à 30 mètres; plus bas, l'augmentation est plus rapide, d'un demi-degré par 20 mètres.

— Faculté des sciences de Paris. — Le lundi 7 mai 1894, à 9 heures, M. A. Berg soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Étude sur les dérivés chlorés des ammoniaques composées.*

— Le jeudi 10 mai 1894, à 9 heures, M. A. Desgrez soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude des carbures non saturés.*

— Le jeudi 17 mai 1894, à 2 heures, M. Poirault soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches anatomiques sur les cryptogames vasculaires.*

— Le samedi 19 mai 1894, à 2 heures, M. Abel Gruvel soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude des Cirrhipèdes.*

— Muséum d'histoire naturelle. — M. A. Faguet commencera le cours de dessin (appliqué à l'étude des plantes) le samedi 5 mai 1894, à trois heures, et le continuera les mardis, jeudis et samedis suivants, à la même heure, dans la salle des cours de dessin (porte d'Austerlitz).

— M. Fremiet, de l'Institut, commencera son cours de dessin (appliqué à l'étude des animaux) le vendredi 4 mai 1894, à 4 heures, et les continuera les lundis, mercredis et vendredis suivants, à la même heure, dans la salle des cours de dessin (porte d'Austerlitz).

Des leçons auront lieu dans la Ménagerie quand le temps le permettra.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

L'examen chimique des pierres a batir. — Les constructions les plus soignées sont quelquefois sujettes, au bout de très peu de temps, à des dégradations que l'on attribue à la mauvaise qualité des pierres employées, alors qu'elles sont en réalité causées par des réactions chimiques intervenues entre des corps entrant dans la composition de ces pierres et d'autres éléments constitutifs du mortier. Les *Inventions nouvelles* font connaître les recherches qui ont été faites récemment dans ce sens sur des pierres entrant dans la construction de l'École technique supérieure de Charlottenbourg. Quoique les matériaux employés fussent de premier ordre, on avait constaté qu'au bout de très peu d'années il se produisait dans certaines parties de la construction des trous de la grosseur d'une noix. L'examen chimique montra que les pierres en ces endroits se recouvraient d'une couche cristalline que l'on reconnut être du sel de Glauber (sulfate de soude). En étudiant les causes de la formation de ce sel, on trouva que la pierre employée contenait jusqu'à 0,697 p. 100 de soufre. D'autre part, le mortier contient de notables proportions d'alcalis. Il se formait à la longue une réaction chimique donnant lieu à du sulfate de soude et à de l'hydrate de soude, qui lui-même ne tarde pas à se transformer en sulfate. Ce dernier réagissant sur l'alumine du mortier, la transforme en sulfate d'alumine, mettant de nouveau en liberté l'hydrate de soude qui repasse par la même série de combinaisons. Les sels de magnésie et de chaux subissent les mêmes transformations que l'alumine et les sulfates de ces trois éléments arrivant à la surface de la pierre sont lavés par l'eau de pluie. Il se produit donc naturellement une désagrégation lente, mais continue.

— Le Chlorol. — Ce désinfectant, assez répandu dans le public, est à base de sublimé. Pour assurer l'innocuité de cette substance dangereuse, on ajoute au liquide du sulfate de cuivre qui, tout en n'altérant pas les effets désinfectants du chlorure de mercure, possède des propriétés vomitives énergiques. La stabilité de la solution est assurée par l'adjonction du chlorure de sodium, et l'obstacle à la décomposition du sublimé, en présence de matières albuminoïdes, est enlevé par l'addition d'acide tartrique, ou mieux d'acide chlorhydrique.

D'après le *Bulletin de Pharmacie de Lyon*, la formule du *Chlorol* est la suivante :

Sublimé corrosif.	1	gramme.
Chloruro de sodium	1	—
Acide chlorhydrique.	1	—
Sulfate de cuivre.	3	—
Eau distillée	1000	—

— Blanchiment de la fécule par l'électrolyse. — L'électrolyse blanchit avec succès la pâte à papier, la cire et les tissus végétaux ; elle vient d'accroître récemment son domaine pratique d'une intéressante application aux procédés usuels de blanchiment. Il s'agit de la transformation de la fécule ordinaire du commerce en produits plus solubles, plus blancs et sans odeur. Si l'on considère la quantité énorme de fécule dont on fait usage pour l'apprêt des tissus, il est facile de se rendre compte de la valeur de ce progrès.

L'*Électricien* résume un rapport que M. G. Schœffer a présenté sur ce sujet à la Société industrielle de Mulhouse. Le procédé consiste à traiter la fécule par l'ozone obtenu électriquement. Des échantillons expertisés sous forme d'empois n'avaient guère changé au bout de cinq jours, alors que ceux que l'on avait préparés avec la fécule commerciale ordinaire étaient liquéfiés au bout de vingt-quatre heures.

Reste à savoir si le prix de revient du traitement électrique ne majore pas le prix de vente de la fécule dans des proportions par trop considérables? C'est ce que des expériences faites en grand peuvent seules indiquer d'une façon précise. Quoi qu'il en soit, nos apprêteurs de tissus feront bien de se tenir au courant de ce perfectionnement qui, s'il se confirme, est de nature à apporter une modification importante à leur fabrication.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 21 avril 1894). — *Roger :* Sur l'arrêt des échanges dans le choc nerveux. — *Arthus :* Fibrinogène et Fibrine. — *Hayem :* Observation à l'occasion du travail de M. Arthus sur le dosage comparatif du fibrinogène et de la fibrine. — *Giard:* Sur un nouveau ver de terre de la famille des *Phreorycidæ* (*Phreoryctes endeka Gd*). — *Enriquez* et *Hallion:* Myélite expérimentale par toxine diphtérique. — *Regnault :* Forme du crâne dans l'hydrocéphalie. — Direction du gros orteil par rapport au bord interne du pied. Conséquences pour la chaussure. — *Dissard :* Nouvel appareil destiné à mesurer les échanges respiratoires dans l'habitat aquatique. — *Luys :* Du développement compensateur de certaines régions encéphaliques en rapport avec l'arrêt de développement de certaines autres. — *Féré :* Sur les différences des effets des vibrations mécaniques sur l'évolution de l'embryon de poulet suivant l'époque où elles agissent. — *Kaufmann :* Nouvelles recherches sur le lieu de formation de l'urée dans l'organisme animal. Rôle prépondérant du foie dans cette formation. — *Jarron :* Sur la pathogénie de la grippe. — *Doumer :* De l'emploi de l'effluvation dans le traitement des ulcères variqueux. — *Pilliet :* Action compa-

rée des huiles essentielles et des couleurs d'aniline sur les microorganismes des infusions du foin et d'herbe. — Action sur la rate des poisons du sang. — *Butte* : Transformation du glycogène du foie et glycose après la mort. — *Azoulay* : Les nerfs du rein chez l'homme. — Les nerfs du cœur chez l'homme.

— Archives italiennes de biologie (t. XX, fasc. 2 et 3, février 1894). — *Burci* et *Frascani* : Contribution à l'étude de l'action bactéricide du courant continu. — *Cavazzani* : Sur le pouvoir saccharifiant du sérum du sang. — *Cesaris Demel* et *Orlandi* : Sur l'équivalence biologique des produits du « B. coli » et du « B. typhi ». — *Colella* : Sur l'histogenèse de la névroglie dans la moelle épinière. — Sur les altérations histologiques de l'écorce cérébrale dans quelques maladies mentales. — *Dagnini* : Recherches sur le chlore dans la bile. — *Falcone* : L'écorce du cervelet. — *Fusari* : Terminaisons nerveuses dans divers épithéliums. — *Giacomini* : Sur le Cœloma externe et sur le magma réticulé dans l'embryon humain (av. une planche). — *Golgi* : Sur les fièvres malariques estivo-automnales de Rome. — *Mosso* et *Faggioli* : Sur l'action physiologique du phénocolle. — *Pirri* : Le sodium et le potassium dans la bile. — *Valenti* : Contribution à l'histogenèse de la cellule nerveuse et de la névroglie dans le cerveau de quelques poissons chondrostéens. — Sur le développement des prolongements de la piemère dans les scissures cérébrales.

— Revue des sciences naturelles et appliquées (n° 4, février 1894). — *Pion* : Étude sur les chèvres du midi de l'Europe. — *Van der Schnickt* : L'aquiculture en Belgique.

— Archives d'électricité médicale (n° 14, février 1894). — *Truchot* : Étude expérimentale de l'action de l'électrisation statique sur les combustions intraorganiques : *Tripier* : Courants expérimentaux, épreuves préliminaires et intérêt thérapeutique de ces épreuves. — *Debedat* : Influence des différentes formes de l'électricité d'usage courant en électrothérapie sur la nutrition du muscle. — *Roumaillac* : Une nouvelle électrode auriculaire.

Revue internationale de Sociologie (n° 2, février 1894). — *Rovalewsky* : Les origines du devoir. — *Pioger* : Théorie organique de la vie sociale. — *Th. Reinach* : L'invention de la monnaie. — *Reville* : Les populations agricoles de la France.

Publications nouvelles.

— Les Hernies inguinales de l'enfance, études de chirurgie infantile, par *M. G. Félizet*. — Un vol. in-8° de 422 pages, avec 73 figures dans le texte; Paris, Masson, 1894.

— Annuaire de l'Oservatoire de Montsouris pour l'année 1894 (analyse et travaux de 1892). Météorologie, chimie, micrographie, applications à l'hygiène. — Un vol. in-18 avec diagrammes et figures dans le texte; Paris, Gauthier-Villars. — Prix : 2 francs.

— Les microbes et leur rôle dans la laiterie, par *Ed. de Freudenreich*. Précis succinct de bactériologie à l'usage des élèves des écoles de laiterie, des fromagers et des agriculteurs. — Un vol. in-12 de 120 pages, avec figures; Paris, Carré, 1894.

— La continuité des états gazeux et liquide, par *J.-D. van der Waals*, traduit de l'allemand par MM. Dommer et Pomey, avec une préface de M. Sarrau, et suivi de notes sur les travaux de MM. Ph. Guye et Mathias. — Un vol. in-8° de 280 pages; Paris, Carré, 1894.

Bulletin météorologique du 23 au 29 avril 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 23	747mm,25	12°,1	4°,3	18°,4	S.-E. 4	0,2	Cirro-cumulus S.-S.-W.	— 6° Pic du Midi; — 11° Arkangel; — 5° Haparanda.	21° Charleville; 27° Laghouat; 24° Tunis; 23° Alger,
♂ 24	754mm,77	12°,3	4°,8	18°,2	S. 4	0,0	Cumulus S.-W.	— 13° Pic du Midi; — 6° Haparanda; — 4° Hernosand.	23° Croisette; 28° Laghouat; 23° Alger; 22° Biarritz.
☿ 25	753mm,95	13°,3	7°,2	20°,1	S.-S.-W. 4	8,9	Beau; alto-cum.-str. S.-S.-W. tr. de l'atm. 20 k.	— 4° P. du Midi; — 5° Haparanda; — 3° Hernosand.	27° Cap Béarn, Sfax. Aumale; 24° Bordeaux, Clermont.
♃ 26	752mm,93	13°,4	9°,7	19°,8	S.-S.-W. 3	6,0	Très beau; cumulus épais S.-S.-W.	— 4° Pic du Midi; 0° Haparanda; 1° Mt Ventoux.	27° Cap Béarn; 33° Laghouat; 28° Alger; 27° Sfax.
♀ 27	753mm,84	10°,7	8°,6	16°,7	S.-S.-W. 5	3,1	Cumulus bas au S.; autres S.-S.-W.	— 6° P. du Midi; — 3° Haparanda; — 1° Puy-de-Dôme.	26° Cap Béarn; 39° Biskra; 27° Sfax; 24° Alger, Madrid.
♄ 28 D. Q.	753mm,85	10°,0	5°,4	15°,6	N.-N.-E. 1	0,1	Cirr. au S.; cum. E.-S.-E. transp. de l'atm. 17 km.	— 12° P. du Midi; — 4° Mt Ventoux; — 1° P.-de-Dôme.	27° C. Béarn, Tunis, Sfax, 25° Laghouat.
☉ 29	759mm,89	8°,9	7°,7	12°,7	N. 3	0,0	Cumulo-stratus au N.	— 11° Pic du Midi; — 4° Mt Ventoux; 0° Hernosand.	20° Croisette, Sicié; 25° Laghouat; 23° Sfax, Brindisi.
Moyennes.	753mm,78	11°,53	6°,81	17°,36	Total...	18,3			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 10°,2 de cette période. Les pluies ont été assez abondantes, notamment sur nos côtes. Voici les principales chutes d'eau observées : 30mm à Brest et à Turin, 20mm à Toulouse, Marseille, Sicié, Mont Ventoux, Valentia, Buda-Pesth, Hermanstadt, Trieste, Oxo le 23; 20mm à Cherbourg, la Hague, Brest, Lorient, le Grognon, 31mm à Greenwich le 24; 20mm à Brest, Porto le 25; 30mm à Gris-Nez, Lorient, Limoges, Munster, 20mm à Boulogne, la Hève, Yarmouth le 26; 20mm à Berlin, Oxo, Berne le 27; 20mm à Oran, Vienne, Bilbao, Bodo, 52mm au Pic du Midi, 30mm à Trieste, Rome le 28; 59mm au Pic du Midi, 24mm à Florence le 29. — Orages à Bamberg, Chemnitz et en Hongrie le 24; au Parc Saint-Maur, à la Coubre, Chassiron (avec grêle) le 25; à Paris, Parc Saint-Maur (avec grêle) le 26 et le 27; à Alger le 28. — Grêle au Parc Saint-Maur, grésil à Biarritz, neige au Pic du Midi, neige et grésil à Servance le 28. Neige au Pic du Midi le 29.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Mars*, visibles au S.-E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 6 mai à 10h58m39s, 9h4m27s et 7h4m27s du matin. *Jupiter*, brillant à l'W. après le coucher du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 1h24m23s du soir. *Saturne*, au N. de l'*Épi de la Vierge*, atteint son point culminant à 10h19m3s du soir. — Le 7, grande marée de coefficient 0,99. — P. Q. le 5. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31196. *L'Administrateur-gérant* : HENRY FERRARI

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 19 — 4e SÉRIE. — TOME I — 12 MAI 1894

CHIMIE

La Force osmotique [1].

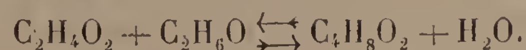
Messieurs,

Le très grand honneur que me fait le Conseil de la Société chimique, en voulant bien me permettre de vous entretenir quelques instants des travaux relatifs à la pression osmotique et des conclusions que je crois pouvoir en tirer, m'a vivement touché. J'y vois une preuve de confiance et un encouragement, et si je ne me dissimule aucunement la difficulté de traiter un sujet sur lequel l'opinion ne se soit guère fixée, dans un domaine où se rencontrent le physiologiste, le chimiste, le physicien, et aussi le mathématicien, avec leurs exigences et leurs points de vue différents, j'espère contribuer à la solution des problèmes qui vont m'occuper en enlevant du moins quelques malentendus.

Car, insistons-y de suite, la théorie osmotique, comme je veux appeler l'ensemble de mes vues sur la nature des solutions diluées, admet une ressemblance profonde entre ces solutions et les gaz, mais, voilà le malentendu, ce n'est pas là son point de départ. Il ne s'agit nullement d'une espèce d'analogie qui sert à déduire des conclusions, jugées dès lors par défaut dans leur base. Au contraire, il s'agit de conclusions expérimentales, élargies et éclaircies il est vrai par des développements théoriques, mais par des développements théoriques assez simples et sûrs. C'est ainsi que j'ai été conduit, pour les solutions diluées, à un ensemble de vues, dont la nature et la portée se saisissent facilement en comparant ces solutions avec les gaz. Seulement, pour faire ressortir que cette analogie n'a été introduite qu'après coup, je vous prie de bien vouloir me suivre dans quelques détails historiques d'abord.

I. — HISTORIQUE

C'était au grand problème d'équilibre chimique que se rattachaient mes recherches. On sait que cet équilibre se caractérise par la présence simultanée de deux systèmes qui peuvent se transformer l'un dans l'autre. Dans les expériences de M. Berthelot sur l'éthérification, par exemple, ce sont l'acide acétique et l'alcool d'un côté, équilibrés par l'éther et l'eau de l'autre, et l'on peut concevoir l'état final de repos apparent, comme résultant de deux transformations contraires à vitesse égale ; conception qu'on peut formuler à l'aide de deux flèches placées en sens opposé entre les systèmes correspondants :



$$C_2H_4O_2 + C_2H_6O \rightleftarrows C_4H_8O_2 + H_2O.$$

Les phénomènes de cet ordre sont devenus pour la chimie d'une importance de plus en plus fondamentale, d'abord par la généralité de leur apparition, ensuite et surtout en vertu de la simplicité d'appliquer aux phénomènes de ce genre les principes féconds et rigoureux de la thermodynamique. C'est là par conséquent le domaine où les ressources chimiques, physiques et mathématiques peuvent se compléter comme presque nulle part ailleurs.

Or c'est de longtemps que datent les essais de ce

[1] Conférence faite à la Société chimique de Paris.

genre. Déjà MM. Guldberge et Waage (1867), en voyant dans l'équilibre en question une action de deux forces agissant en sens opposé, et en admettant ces forces proportionnelles aux « masses actives », c'est-à-dire aux quantités présentes dans l'unité de volume des substances agissantes, arrivèrent à l'expression d'équilibre que voici :

$$kpq = k'p'q' + \alpha pp' + \beta pq' + \gamma p'q + \delta qq'$$

p, q, p' et q' étant respectivement les masses actives de l'acide, de l'alcool, de l'éther et de l'eau.

Ne connaissant pas le travail en question des chimistes suédois, j'avais envisagé le problème de mon côté d'une manière un peu différente, en voyant dans l'équilibre le résultat de deux transformations inverses, à vitesse égale : vitesse d'éthérification et vitesse de saponification. Cette vitesse, dépendant du nombre de rencontres, il y avait lieu de l'admettre proportionnelle au nombre de molécules dans l'unité de volume, à la concentration (C), en un mot, et j'arrivai ainsi à l'expression connue :

$$C_{\text{acide}}\, C_{\text{alcool}} = k\, C_{\text{éther}}\, C_{\text{eau}}.$$

Cette expression correspond, en effet, assez bien avec l'expérience et ne diffère de celle de Guldberge et Waage que par l'absence de termes qui, chez les chimistes cités, ont en effet des coëfficients assez petits. Mais une différence essentielle se trouve dans la déduction.

Or cette déduction ne me satisfaisait pas : ni chez MM. Guldberge et Waage qui me semblaient partir d'une idée un peu préconçue, ni chez moi-même où l'argumentation, de nature cinétique, avait le désavantage, d'un côté, de la nécessité de supposer un mécanisme, tandis que de l'autre côté les résultats de l'expérience ne correspondaient que d'une manière un peu globale. C'est dans la recherche d'une expression d'équilibre mieux fondée et plus exacte que sont venus peu à peu se présenter les éléments qui ont fini par former un chapitre sur les propriétés des solutions diluées.

Comme je viens de le rappeler, c'est la thermodynamique qui, dans les problèmes en question d'équilibre chimique, donne la déduction la plus satisfaisante. Elle se sert à cet effet, comme on sait, de transformations réversibles, facilement exécutables avec les gaz au moyen d'un cylindre à piston. C'est ainsi que pour les gaz dilués, obéissant aux lois de Boyle, de Gay-Lussac et d'Avogadro, on arrive dans les phénomènes d'équilibre à une expression, qui, dans le cas spécial de l'éthérification, revient absolument à celle que nous avons déduite tout à l'heure par voie cinétique :

$$C_{\text{acide}}\, C_{\text{alcool}} = k\, C_{\text{éther}}\, C_{\text{eau}}.$$

Comment traiter par voie thermodynamique les solutions pour lesquelles l'étude expérimentale de l'équilibre est bien plus avancée? Cette question revient à celle de savoir comment réaliser des transformations réversibles avec les solutions, et la réponse va nous être donnée par des expériences physiologiques : en botanique d'abord.

C'était il y a dix ans que mon collègue de Vries s'en occupait.

Rappelons, pour résumer, que l'état de fraîcheur et de rigidité de la plante est due à la turgescence, à la solidité de la cellule végétale et que cette turgescence, à son tour, est due à la pression interne qu'exerce sur la cellule le protoplasme qu'elle contient. Ce protoplasme, sac à paroi élastique, est situé au-dedans de la cellule et parfaitement libre, de sorte que non gonflé il se retire de la paroi cellulaire comme l'indiquent les figures 38 et 39; la cellule manque alors de support, la plante à l'air fané. Or, comme vous le savez, si l'eau lui est procurée à temps, la

Tradescantia discolor

Fig. 38. — Cellule avec protoplasme normal.

Fig. 39. — Protoplasme avec 10 p. 100 AzO_3K.

fraîcheur reparaît, et au microscope on en aperçoit la cause dans le gonflement de ces sacs qui se sont remplis évidemment de l'eau ajoutée. Voilà déjà le caractère réversible qui commence à se révéler.

Mais pourquoi ce protoplasme se gonfle-t-il? Parce qu'il contient des matières dissoutes, acides, sucrées, etc., exerçant sur l'eau une attraction.

Et pourquoi la plante morte ne se gonfle-t-elle plus? Parce qu'alors le protoplasme a perdu cette qualité capitale de retenir les substances dissoutes et de ne permettre qu'à l'eau seule le passage à travers ses parois.

Mais ce qui est le point fondamental dans les recherches de M. de Vries, c'est que ce phénomène de gonflement peut servir à mesurer la force avec laquelle le protoplasme s'alimente de l'eau nécessaire à sa fonction. Dissolvons en effet, dans l'eau qu'on offre à la plante fanée, une substance qui exerce sur cette eau une attraction, une substance soluble en un mot, soit un sel; on voit, en augmentant la concentration de la solution, la capacité d'attraction du pro-

toplasme égalisé, surpassé enfin : la plante l'indique à l'œil nu, elle ne se relève plus dans cette solution, au contraire, elle y perd l'allure de fraîcheur si elle en possédait encore. Et le microscope trahit le phénomène-limite avec une netteté frappante ; dans les conditions d'équilibre, la moitié seulement des sacs protoplasmiques remplissent encore complètement les cellules. M. de Vries désigne cet état de choses sous le nom d'isotonie et considère comme isotoniques les solutions différentes offrant le phénomène-limite cité.

Comparons les solutions isotoniques à l'aide du tableau qui les indique et où, pour ainsi dire, la force exercée sur l'eau du protoplasme est calculée pour la quantité moléculaire, en prenant pour unité le sucre dont l'action moléculaire est des plus faibles.

Formule.	Coefficient isotonique.	Calculé par voie cryoscopique.	Calculé à l'aide de la conductibilité.
	homs.		
KCl	1,81	1,82	1,85
AzH_4Cl	1,82	1,83	1,84
$Ca(AzO_3)_2$	2,48	2,47	2,46
LiCl	1,92	1,94	1,84
$MgCl_2$	2,8-2,3	2,68	2,48
$MgSO_4$	1,2-1,4	1,2	1,34
$FeCy_6K_4$	3,09	2,92	3,07
$Co_2Cy_{12}K_6$	6,02	6,03	5,97
Émétique	1,2	1,27	1,37
Sel de Seignette	2,47	2,5	2,36

Les valeurs ainsi déduites ont été appelées par M. de Vries les coefficients isotoniques et ont eu depuis lors une importance notable pour plus d'un phénomène physiologique.

Prenons le sang défibriné : deux phénomènes se présentent en y ajoutant des solutions de concentration diverse, déposition des globules dans un liquide surnageant sans couleur pour les solutions diluées ; coloration totale du liquide pour les solutions concentrées : le phénomène-limite correspond à l'isotonie et les mêmes coefficients s'obtiennent ici.

Enfin l'œil humain, lorsqu'on y introduit des solutions, présente encore deux phénomènes distincts dépendant des concentrations : la solution diluée produit une tendance à favoriser l'évaporation à œil ouvert ; la solution concentrée produit au contraire la fermeture avec production de larmes. Les coefficients isotoniques ont été déduits encore une fois de ces phénomènes-limites.

Ajoutons que M. de Vries a reconnu de suite la proportionnalité de ces coefficients isotoniques avec les valeurs de M. Raoult, les abaissements moléculaires du point de congélation, et que c'est ainsi le moyen le plus simple et le plus sûr de déterminer ces coefficients. On n'a qu'à diviser, pour réduire aux mêmes unités, par la valeur 18,9, obtenue pour le sucre.

Terminons en rappelant que la force osmotique, comme nous appellerons dorénavant l'attraction pour l'eau, a été comparée et même déterminée en dehors du tissu végétal ou animal par l'appareil de M. Pfeffer que je vous présente ici, et qui n'est pour ainsi dire qu'une cellule de grandes dimensions et à parois rigides, rendues semi-perméables, c'est-à-dire perméables pour l'eau seulement, par une membrane de ferrocyanure cuivrique.

Voici les valeurs obtenues en opérant avec le sucre :

Température.	Pression osmotique.
6°8	0,664 Atm.
15°5	0,684
22°	0,721
32°	0,716
36°	0,746

Or nous voilà maintenant munis d'indications suffisantes pour appliquer la thermodynamique et

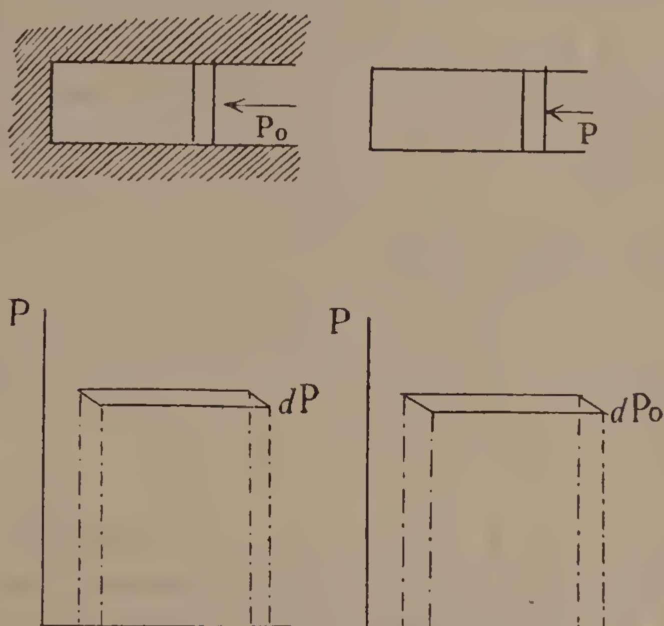


Fig. 40.

effectuer des cycles réversibles avec les solutions, en les introduisant dans des cylindres à parois semi-perméables, plongés dans le dissolvant. Déduisons de cette manière la variation de la pression osmotique avec la température d'abord. Cette variation est réversible et peut se calculer d'avance. Effectuons à cet effet simultanément deux cycles réversibles, l'un avec un gaz, l'autre avec une solution, dilués tous les deux. Supposons les mêmes températures initiales, et la pression P du gaz égale à la pression osmotique P de la solution. Augmentons dans les deux cas la valeur d'une valeur égale et supposons les quantités telles que la pression ne varie pas. Nous avons à ajouter dans les deux cas une chaleur A P V, si l'état de dilution est suffisant pour négliger le travail interne. Diminuons la température de d T dans les deux cas d'une manière adiabatique et, ramenons à l'état primitif de la manière connue. Alors la loi de Carnot-Clausius exige que la quantité de chaleur

transformée en travail soit égale dans les deux cas et comme ce travail est exprimé par VdP, l'on conclut que la variation de pression avec la température dans les gaz correspond absolument à celle de la pression osmotique. C'est donc la loi de Gay-Lussac pour cette dernière. Et en effet, c'est aussi ce qui est sensiblement conforme aux expériences, comme l'indique aussi le tableau ci-dessus.

Or, ayant donné le nom de loi de Gay-Lussac pour les solutions à la relation citée qui avait été déduite théoriquement, il était tout naturel de comparer à la loi de Boyle-Mariotte la relation déjà indiquée par Pfeffer comme résultant de l'expérience, c'est-à-dire, que la pression osmotique est proportionnelle à la concentration.

Ces deux lois admises, l'on peut procéder au calcul d'équilibre dans les solutions en introduisant l'expression combinée :

$$PV = RT$$

pour les deux lois citées. Et ensuite, en prenant comme base du calcul les quantités moléculaires, on voit de suite que les valeurs R sont proportionnelles aux coefficients isotoniques i.

Cela pris en considération, la loi primitive de Guldberge et Waage simplifiée :

$$C_{acide}\, C_{alcool} = k\, C_{éther}\, C_{eau}$$

ne varie que par l'introduction convenable de cette valeur :

$$C_{acide}^{i_{acide}}\, C_{alcool}^{i_{alcool}} = k\, C_{éther}^{i_{éther}}\, C_{eau}^{i_{eau}}.$$

J'avais ainsi atteint mon but. Une expression d'équilibre pour les solutions était obtenue d'une manière plus satisfaisante qu'auparavant; expression qui était aussi plus conforme aux observations.

Citons un seul exemple comme application : La solubilité des carbonates alcalino-terreux dans l'eau en présence de l'acide carbonique, phénomène étudié par M. Schlœsing et par M. Engel.

Prenons le carbonate de magnésie ; on a affaire alors à l'équilibre :

$$CO_3Mg + CO_3H_2 \rightleftarrows (CO_3H)_2Mg.$$

Notre expression y conduit à :

$$C_{CO3H2}^{i_{CO3H2}} = k\, C_{(CO3H)2Mg}^{i_{(CO3H)2Mg}}$$

où

$$i_{CO3H2} = 1 \text{ et } i_{(CO3H)2Mg} = 2,64.$$

Or, comme C_{Co3H2} est proportionnel à la pression, C_{Co3H2} à la magnésie dissoute, cette dernière est proportionnelle à la pression munie de l'exposant 0,379 ; on avait trouvé l'exposant 0,37.

Donc toute cette série de raisonnements supportés par l'expérience, tantôt physiologique, tantôt physique, tantôt chimique, pouvait être conduite avec un succès incontestable, lorsqu'une dernière conclusion vint s'y ajouter qui d'abord me parut un hasard. Comme je disposais de ma formule :

$$PV = RT$$

reliant la variation de la pression osmotique avec le volume et avec la température d'une manière analogue à celle des gaz, je me suis mis à calculer la valeur R pour autant que les observations osmotiques le permettaient. On sait que cette valeur R est de 846 environ pour le kilogramme-molécule d'un gaz quelconque, en employant pour mesure du volume Mr^3 et pour la pression par k° le Mr^2. Or M. Pfeffer avait trouvé pour 1 0/0 de sucre (poids moléculaire 342) 2/3 atmosphère de pression osmotique, c'est-à-dire $P = 2/3\ 10\,333$; V le volume en Mr^3 occupé par 342 k° revient à 34,2 et l'on obtient par conséquent :

$$R = 2/3\, 10333.\ 34,2\, \frac{1}{273} = 842,$$

donc même valeur que pour les gaz.

Était-ce par hasard? Je le croyais d'abord ; seulement peu à peu un tel nombre d'observations et de relations se sont trouvées d'accord avec ce résultat, qu'il forme aujourd'hui tout un ensemble indiqué souvent comme théorie osmotique des dissolutions. Résumons-le après avoir fait ressortir la particularité fondamentale dans sa signification physique.

L'égalité des valeurs R dans les gaz et les solutions pour des quantités moléculaires nous indique que si à volume et température donnés se trouvent d'une part, 200 molécules à l'état gazeux, d'autre part 200 molécules aussi à l'état dissous, la pression gazeuse et la pression osmotique seront égales dans les deux cas. Par conséquent c'est une loi analogue à celle d'Avogadro, et reliant à l'état gazeux les solutions diluées quelconques, pourvu seulement qu'il s'agisse de la pression osmotique pour les substances dissoutes.

II. — Généralisation de la théorie des solutions

Il y a dans la théorie des solutions que nous allons développer maintenant deux espèces de raisonnement et de conclusions à distinguer.

D'un côté il y a les relations rigoureuses en dehors de toute opinion préconçue ou de toute supposition sur la nature de la matière. D'autre côté il y a les conclusions imprévues et curieuses, vérifiées par l'expérience mais découlant de la supposition spéciale qui a été formulée.

Je tiens à distinguer ces deux points de vue.

Rigoureuses sont les relations entre la tension maxima d'une part et la pression osmotique d'autre part, le point d'ébullition et de congélation.

S'il y a égalité dans les pressions osmotiques, s'il y a isotonie, comme dit M. de Vries, il y aura encore égalité dans les trois propriétés citées plus haut, soit la tension maxima.

En effet, si l'on suppose dans un tube annulaire, des deux côtés d'une paroi semi-perméable (a) des solutions isotoniques (b et c), la supposition de la non identité dans les tensions maximas conduit nécessairement à un mouvement perpétuel inadmissible, qu'on n'évite qu'en admettant les tensions identiques.

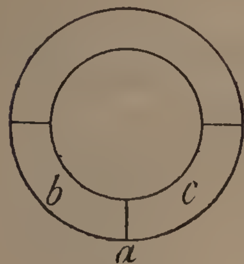


Fig. 41.

Mais l'identité des tensions conduit à l'identité des points d'ébullition. Et comme le point de congélation correspond à la température où la tension de l'eau de la solution est égale à celle de la glace, l'isotonie correspondra aussi à l'identité dans les points de fusion.

Enfin, à l'aide de cycles réversibles, à l'aide de la thermodynamique, on peut relier d'une manière rigoureuse une pression osmotique de grandeur donnée à la diminution de tension maxima.

Or le côté imprévu et caractéristique, que l'expérience seule a pu vérifier, va ressortir si l'on applique ces relations aux solutions diluées en y admettant par hypothèse $R = 846$, c'est-à-dire en admettant que la pression osmotique égale la pression à l'état gazeux. Nous verrons en effet cette hypothèse se vérifier dans tout une suite de conséquences :

La diminution de tension;
L'élévation du point d'ébullition;
L'abaissement du point de congélation;
Loi de Henry pour les solutions des gaz;
Coefficients de partage;
Variation de la solubilité;
Lois d'équilibre chimique, etc.

La diminution de tension. Elle se déduit par un raisonnement assez simple. Introduisons dans A une solution à 1 % soit 10 grammes par litre, soit s le poids spécifique du dissolvant, il y aura à 0° une pression osmotique en atmosphère de $10s^2/M$, $^1/_{0,08956}$, M étant le poids moléculaire du composé dissous. L'équilibre osmotique établi, la solution aura monté jusqu'à b. Alors la diminution de tension se mesure par la colonne de vapeur, et la pression osmotique par celle de la solution, ces deux tensions étant en proportion des poids spécifiques on a :

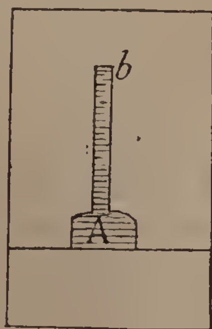


Fig. 42.

$$\text{Dim. de tens.} : 10s^2/_{m}/\,^1{}_{0,08956} = 0,08956\,\frac{M}{2}\ \text{tens.} : 1\,000\,s$$

$$\text{donc :} \quad m\,\frac{\text{Diminution}}{\text{Tension}} = 0,01M.$$

Or voici encore la loi bien connue de M. Raoul sur la diminution relative de la tension de vapeur moléculaire qui résume toutes les observations sur la diminution de tension.

Formule.	M.	Diminution moléculaire relative.
—	—	—
H_2O	18	0,185
PCl_3	138	1,49
CS_2.	76	0,8
CCl_4.	154	1,62
$CHCl_3$	120	1,3
C_5H_{10}.	70	0,74
C_6H_6.	78	0,83
CH_3I.	142	1,49
CH_4O.	32	0,33
$C_4H_{10}O$.	74	0,71
Hg.	200	2,7 (Gallium).

L'élévation du point d'ébullition. Ici les développements sont un peu moins simples, comme il s'agit d'un changement de température et d'application pour ce cas de la thermodynamique. Toutefois cette application est singulièrement facilitée par l'introduction de la formule :

$$\frac{d.p}{pd.T} = \frac{q}{2T^2},$$

où q représente la chaleur de vaporisation par kilogramme molécule, soit 18 kilos d'eau.

Or la loi de M. Raoult s'appliquant à la diminution relative $\frac{\Delta p}{p}$ on peut de suite y substituer $\Delta T\,\frac{q}{2T^2}$ et conclure

$$\Delta T\,\frac{q}{2T^2}\,m = 0,01M,$$

$$m\Delta T = \frac{0,02T^2}{q/M} = \frac{0,02T^2}{W}$$

W signifiant la chaleur de volatilisation par kilo.

Mais c'est là une deuxième loi connue, qu'on pourrait appeler celle de Beckmann-Arrhenius, et qui permet de calculer l'élévation moléculaire du point d'ébullition à l'aide de la chaleur de volatilisation :

Substance.	$0,02\frac{T^2}{W}$	Beckmann.
—	—	—
$CHCl_3$	36,6	37-39
CS_2	23,7	23-26
$C_2H_4O_2$.	25,3	25-26
C_2H_6O	11,5	11-13
$C_2H_3O_2C_2H_5$	26,1	27
$(C_2H_5)_2O$.	21,1	20-22
H_2O	5,2	5-5,6
$(CH)_2CO$.	16,7	16-17

Ajoutons-y enfin l'expression analogue pour l'abaissement moléculaire du point de congélation.

$$t = \frac{0,02T^2}{W}$$

où W indique la chaleur de fusion. C'est là une formule énoncée par moi qui m'a surtout porté à relever cette loi d'Avogadro étendue, dont j'expose ici les conséquences.

En effet les données de M. Raoult dont on disposait alors étaient pleinement favorables à cette formule comme vous le voyez pour l'eau, pour le benzène, le nitrobenzène, les acides formique et acétique. Les abaissements moléculaires calculés avec les valeurs connues de W concordent d'une manière frappante avec les abaissements que M. Raoult avait fait connaître comme normaux.

Substance.	W	T	$0{,}02 \frac{T^2}{W}$	Raoult.
—	—	—	—	—
H_2O	79	273 + 0	19	18,8
$C_2H_4O_2$	43	— 17	39	30,6
CH_2O	56	— 9	28	27,7
C_6H_6	29	— 5	53	50
$C_6H_5AzO_2$	22	— 5	70	70,7

Seulement cela ne me suffisait pas, et avant d'oser pour la première fois énoncer la propriété générale de la matière diluée, gazeuse ou dissoute, j'avais calculé d'après les données de M. Raoult la valeur W pour le bromure d'éthylène. J'ai communiqué cette valeur 13 à M. Petterson en le priant de la vérifier; M. Petterson, ayant fait une étude spéciale de ces déterminations, me communiqua avoir obtenu la valeur 12,9, valeur aussi rapprochée qu'on peut le désirer, et c'est alors seulement que j'ai insisté dans les Annales de l'Académie suédoise sur cette propriété curieuse.

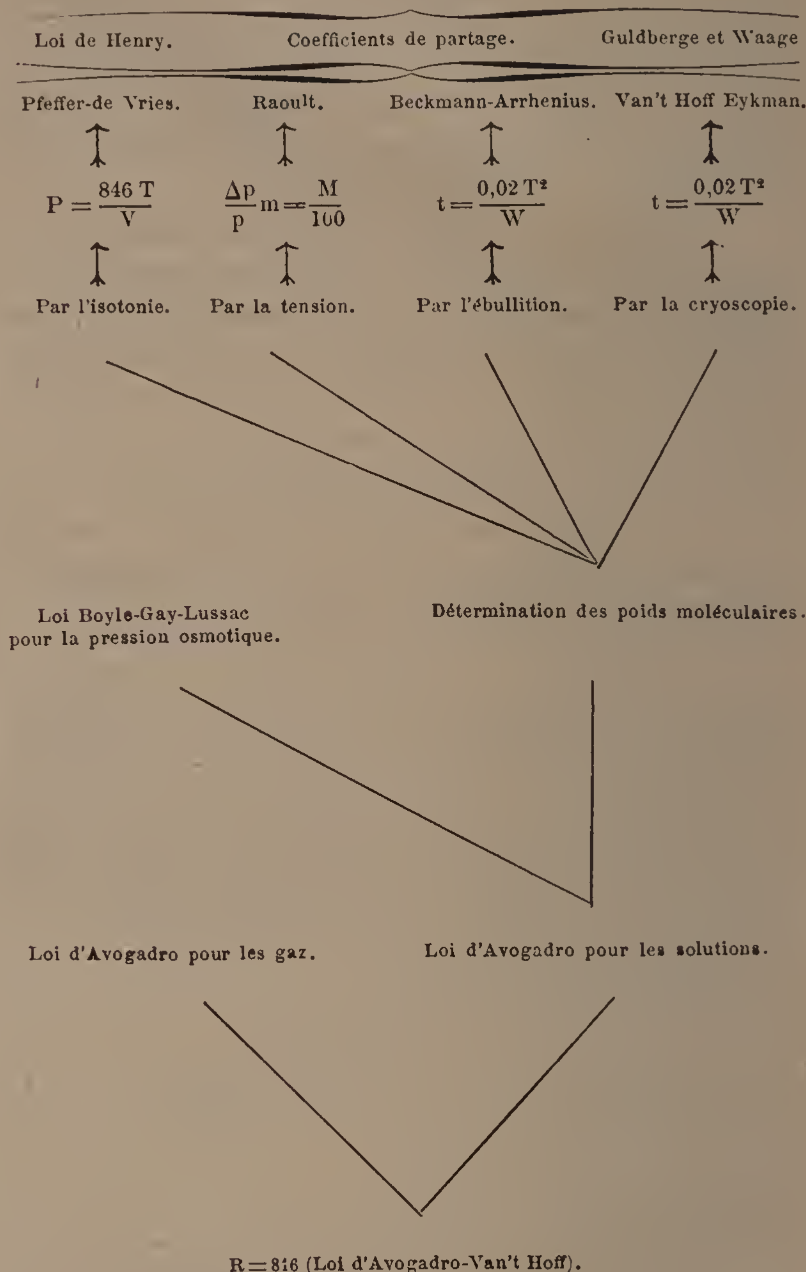
Or depuis, les recherches ont été poussées jusqu'au bout dans cette direction. Voici un tableau de M. Eykman contenant seize substances :

Acide laurique	44	45	Thymol	27	28
Naphtaline	36	36	Uréthane	41	41
Phénol	25	26	Az_2O_4	33	34
P.-Toluidine	39	39	ICl_α	16	16
Diphénylamine	21	24	ICl_β	14	14
Naphtylamine	20	26	Hg	2,8	2-3
Diphényle	28	29	Sn	13	14-17
Azobenzoène	29	29			

La chaleur de fusion W a été déterminée à l'aide de l'abaissement du point de congélation que produisent les corps dissous. A côté vous voyez les valeurs obtenues par voie directe. On peut donc dire que la valeur de R est égale à 846 ou s'en approche pour au moins 20 dissolvants et pour des centaines de solutions étudiées.

Voilà donc peu à peu tout un édifice de vérifications renfermant chacune, comme on sait, une méthode nouvelle pour déterminer le poids moléculaire d'une substance dissoute; il y a encore beaucoup à ajouter à cet édifice, toujours en se basant sur la simple conception fondamentale : la loi de Henry pour l'absorption des gaz peu solubles, la loi des coefficients de partage pour les solutions diluées, la loi de variation des solubilités avec la température pour les substances peu solubles, la loi de Guldberge et Waage, comme celle qui domine le déplacement de l'équilibre. Dressons cet enchaînement en tableau synoptique :

$$\frac{d.l.K}{d.T} = \frac{q}{2T^2}$$



III. — LES DÉRIVATIONS ET LA DISSOCIATION ÉLECTROLYTIQUE

Peut-on en rester là? S'en tenir aux conséquences évidentes et incontestables? A la relation entre la pression osmotique et l'abaissement de tension, etc? Admettre une ressemblance très sensible avec les gaz pour la grande majorité des solutions diluées? Modifier la formule d'équilibre en y introduisant le coefficient i? J'étais en train de le faire, en poursuivant des recherches sur la marche de transformation dans la réaction lente. En effet, comme il a été observé, l'équilibre résulte d'un couple de ces réactions se produisant en sens opposé et avec une vitesse égale.

Prenons encore l'équilibre classique d'éthérification pour y voir le résultat d'une éthérification et d'une saponification simultanée, et revenons ainsi encore une fois à l'équation fondamentale

$$C_{acide}\ C_{alcool} = k\ C_{\acute{e}ther}\ C_{eau}.$$

Cette équation s'obtient en effet en partant des deux vitesses :

Vitesse d'éthérification proportionnelle à

$$C_{acide}\ C_{alcool};$$

Vitesse de saponification proportionnelle à

$$C_{\acute{e}ther}\ C_{eau},$$

d'où l'égalité citée.

Or voici le résultat capital de l'introduction du coefficient i dans l'équation d'équilibre, qui va devenir par conséquent :

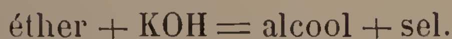
$$C_{acide}^{i_{acide}}\ C_{alcool}^{i_{alcool}} = k\ C_{\acute{e}ther}^{i_{\acute{e}ther}}\ C_{eau}^{i_{eau}}.$$

Ce coefficient, il faut s'attendre à le voir entrer aussi dans l'expression de vitesse qui pour la saponification sera proportionnelle à

$$C_{\acute{e}ther}^{i_{\acute{e}ther}}\ C_{eau}^{i_{eau}}.$$

C'est l'expérience qui peut vérifier. Elle avait été favorable à l'expression modifiée d'équilibre. L'était-elle encore à celle modifiée pour la vitesse ?

Nullement. Les recherches de saponification par les bases ont donné une réponse décisive mais négative. Il s'agit de la réaction :



$$\text{éther} + KOH = \text{alcool} + \text{sel}.$$

Donc il y avait lieu de s'attendre à une vitesse proportionnelle à

$$C_{\acute{e}ther}^{i_{\acute{e}ther}}\ C_{KOH}^{i_{KOH}}.$$

Or, comme i pour l'éther et pour la potasse est respectivement 1 et 2, il pourrait y avoir proportionnalité avec

$$C_{\acute{e}ther}\ C_{KOH}^{2}.$$

L'expérience démontra au contraire une simple proportionnalité avec la concentration de la potasse et non avec le carré de cette valeur.

L'appareil que je vous montre a servi dans les recherches exécutées avec M. Reicher, conduites avec grand soin avec des solutions extrêmement diluées parce que seulement alors il fallait s'attendre à l'absence de toute perturbation.

Or le résultat a été des plus décisifs : le coefficient i entre dans l'équation d'équilibre, mais ne joue aucun rôle dans celle des vitesses.

C'était une impasse où la poursuite impartiale des formules assez vraisemblables avait conduit. Comment en sortir ?

C'est alors que M. Arrhenius présenta sa conception de la dissociation électrolytique admettant que dans les électrolytes, comme la potasse qui a servi dans l'expérience décrite, la substance dissoute n'est pas présente comme telle, mais dissociée plus ou moins dans les liquides dilués, en ions :

$$K \mid OH.$$

Je sais que votre opinion est peu favorable sous ce rapport. Si la théorie osmotique comme je l'ai développée, la loi d'Avogadro amplifiée en un mot, compte parmi vous des adhérents, ainsi que je le conclus de votre invitation si honorable pour moi et comme il était d'ailleurs probable dans le voisinage immédiat de M. Raoult, je sais que les opinions d'Arrhenius ne sont pas monnaie courante ici, et c'est ainsi que je m'adresse tout spécialement maintenant à votre attention bienveillante en vous priant d'entrer pour un instant dans l'ordre des idées dont il s'agit.

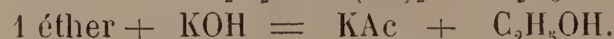
En effet la théorie osmotique est tellement reliée à la conception de la dissociation électrolytique qu'il est difficile de n'en point parler dans une occasion comme celle-ci. Ce qui me paraît certain, c'est que la loi d'Avogadro amplifiée résume en grands traits plusieurs milliers d'observations anciennes et récentes ; mais ce qui n'est pas moins certain, c'est qu'il lui manque un complément. Serait-ce la dissociation électrolytique ?

Je suis en train de m'en former une opinion.

Revenons d'abord aux coefficients isotoniques. La loi d'Avogadro amplifiée implique une action osmotique égale dans toute molécule, donc coefficient isotonique identique dans tous les cas, identique à celui du sucre, égal à l'unité. Or ce coefficient monte jusqu'à 6 pour le cobalticyanure de potassium ; un grave inconvénient par conséquent, mais qu'on ne retrouve que dans les électrolytes et en y admettant l'existence dans la solution des ions qui en effet en sortent sous l'action du courant, l'excès de l'action osmotique pourrait revenir à la pression double des vapeurs du chlorure d'ammonium en vertu de la décomposition préalable. Et en effet, comme le premier tableau le montre, les coefficients isotoniques anormaux s'obtiennent en se basant sur cette supposition et en déterminant le degré de dissociation électrolytique par voie électrique.

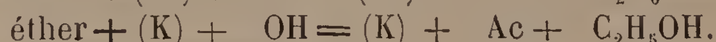
Or, si je n'avais qu'à vous communiquer l'explication de l'existence des coefficients isotoniques, je crois que, dans cette séance, j'aurais évité le chapitre de la dissociation, mais voilà que tout récemment, dans mon laboratoire, un phénomène curieux s'est révélé dont l'existence même aurait échappé absolument sans la conception électrolytique. Reprenons encore, pour terminer, le chapitre de la saponification.

N'est-il pas étonnant d'abord de voir dans cette saponification avec les bases diluées que la nature spécifique de ces bases n'entre pas en ligne de compte, surtout les biacides et les monacides, présentant dans le système ordinaire des équations assez dissemblables :



$$2 \text{ éther} + BaO_2H_2 = Ba(Ac)_2 + 2\,C_2H_5OH$$
$$1 \text{ éther} + KOH = KAc + C_2H_5OH.$$

Or, en admettant la dissociation on conçoit qu'on doive avoir la même réaction dans les deux cas :



$$2 \text{ éther} + (Ba) + 2\,OH = (Ba) + 2\,Ac + 2\,C_2H_6OH$$
$$\text{éther} + (K) + OH = (K) + Ac + C_2H_5OH.$$

C'est OH qui saponifie avec la vitesse indiquée, il est donc indépendant de la base à laquelle il est attaché.

Même remarque pour les acides forts que la conception électrolytique admet comme dissociés avec formation d'H ; c'est encore la même vitesse qu'on y observe dans les cas les plus différents ; c'est la saponification par l'ion H.

SAPONIFICATION DE $C_2H_3O_2CH_3$ (28°)

Bases fortes (OH).		Acides forts (H).	
K	11	Cl	0,0083
Na	11,1	I	0,008
Ca	10,9	AzO_3	0,0076
Si	10,5	ClO_3	0,0079
Ba	10,3	$McSO^3$	0,0084

Et la saponification extrêmement lente par l'eau elle-même ? Est-ce qu'elle ne s'explique pas par une quantité minima d'eau dissociée en H et OH ?

C'est cette question qui a été reprise par M. Wijs dans mon laboratoire et c'est là qu'une particularité, frappante pour moi, est venue se présenter.

Regardons-y de plus près. Si l'eau saponifie par la présence simultanée des ions cités, voilà ce qui doit arriver dans la période initiale :

La formation première d'acide, correspondant à une formation d'H, doit entraîner dans l'eau une diminution d'OH, comme H et O sont reliés par l'équilibre avec l'eau non dissociée :

$$H + OH \rightleftarrows H_2O.$$

Or depuis que l'ion OH saponifie, d'après les observations avec les bases, avec une vitesse 1400 fois plus grande que celle des ions H, c'est une diminution de vitesse qui doit résulter de cette saponification initiale, diminution qui doit être suivie de l'accélération évidente que va produire l'acide formé en quantité croissante. Il va sans dire que cela se déduit aussi à l'aide du calcul, calcul dont le résultat est indiqué dans le tableau qui suit :

Or l'expérience n'est pas facile à exécuter ; comme le calcul indique que c'est dans la première heure de l'acte de saponification que la diminution de vitesse se produit, dans un intervalle où la quantité totale d'acide formé ne dépasse guère un cent millième, il est clair que toute analyse ordinaire est inefficace dans un tel cas, mais c'est la conductibilité électrique qui a servi avec succès.

Voici l'appareil. Pour bien saisir le ralentissement dans la période initiale, l'éther méthylacétique qui a servi et surtout l'eau doivent être de première pureté ; cette dernière a été distillée sur le permanganate alcalin d'abord, sur le bisulfate ensuite et enfin dans le vide, dans l'appareil même qui a servi en évitant tout contact avec le verre ; le réfrigérant et le récipient étant en bronze doré. C'est ainsi, comme on sait, que l'eau devient d'une résistance électrique

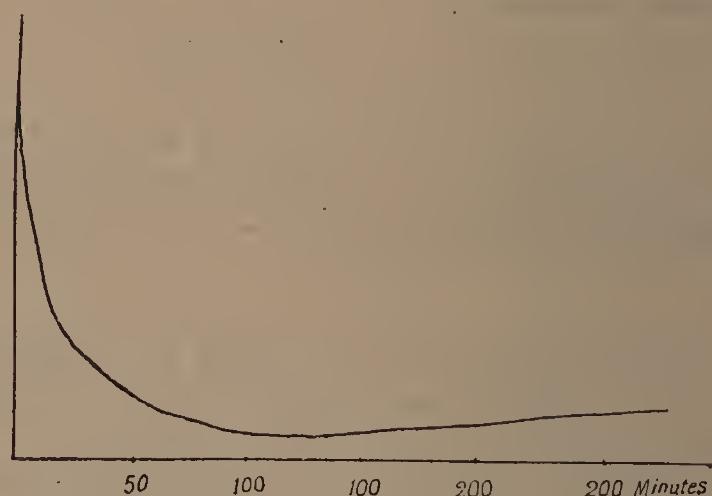


Fig. 43.

extrême, que les moindres traces d'acide formé diminuent d'une manière considérable.

La diminution de vitesse et l'accroissement ultérieur prédits ont pu être constatés ; ils se trouvaient dans les séries exécutées même avant que son calcul ait été achevé. Or il y a plus.

Ces observations de vitesse minima permettent le calcul de la quantité d'ions que contient l'eau dans l'hypothèse énoncée : elle s'élèverait à $0{,}12 \times 10^{-6}$ grammes-molécule par litre. Mais ce chiffre même était encore une affirmation du raisonnement sur lequel il se basait. Car en même temps que M. Wijs exécuta les recherches décrites, plusieurs autres observateurs s'occupaient de la même question, partant de méthodes absolument différentes, et voici le résultat qu'ils ont obtenu.

$< 0{,}6 \times 10^{-6}$	Conductibilité de l'eau pure (Kohlrausch).
$0{,}27 - 0{,}74 \times 10^{-6}$	Force électromotrice (Ostwald).
$0{,}16 \times 10^{-6}$	Hydrolyse (Shields-Arrhenius).
$\pm 0{,}6 \times 10^{-6}$	Dissociation de l'aniline (Bredig).
$0{,}12 \times 10^{-6}$	Saponification (Wijs).

J.-H. Van't Hoff.

PHYSIOLOGIE

La Défense de l'organisme [1].

VI. — LES POISONS INTÉRIEURS

Les poisons que nous avons étudiés précédemment, minéraux, végétaux ou microbiens, ne sont que des accidents dans la vie d'un organisme; ils sont fortuits et pathologiques; tandis que les poisons intérieurs sont un phénomène normal et perpétuel, une condition même de l'existence. — Constamment le fonctionnement chimique de nos tissus et de nos humeurs entraîne la formation de produits de déchet qui doivent, sous peine de graves accidents, être éliminés au fur et à mesure de leur production.

Un microbe qui végète dans un bouillon de culture fournit une série de générations successives; mais bientôt cette fécondité s'épuise, et l'espèce finit par mourir, non pas certes parce qu'il y a épuisement des matières nutritives contenues dans le bouillon, mais parce qu'il s'est produit des éléments toxiques qui déterminent la mort des dernières générations.

De même, si des hommes restaient pendant longtemps enfermés dans un espace clos, ils finiraient par s'asphyxier et s'empoisonner, même en supposant qu'on leur donne une quantité suffisante d'oxygène et d'aliments.

Il y a donc une absolue nécessité à l'élimination perpétuelle des produits de nutrition et de dénutrition. C'est encore, si l'on veut, un phénomène de régulation. Mais la régulation et la défense sont connexes, puisque, comme nous l'avons souvent vu dans le cours de cette étude, la défense de l'organisme consiste précisément dans l'équilibre et le maintien de son état stable. Donc, en examinant comment l'organisme peut régler le départ des substances toxiques qu'il fabrique, nous poursuivons l'étude des moyens de défense.

Il y a deux formes à la défense contre les poisons intérieurs : l'*élimination*, la *destruction*.

Voyons d'abord l'élimination.

C'est surtout l'acide carbonique qu'il s'agit de rejeter au dehors, car l'individu en fabrique des quantités considérables. Un homme adulte produit à peu près 900 grammes d'acide carbonique par jour, et il faut se débarrasser de cette énorme quantité, car l'acide carbonique est un poison.

Notons d'abord que ce n'est pas un poison très redoutable. Si la quantité d'oxygène reste la même, on peut respirer impunément, au moins pendant quelques heures, des mélanges contenant 20 p. 100 de CO^2. Au delà de cette dose l'acide carbonique n'est pas inoffensif, car alors il y a rétention dans le sang et par conséquent non élimination. — M. Gréhant a fait respirer pendant longtemps des lapins dans des milieux contenant 40 p. 100 de CO^2, et il les maintenait ainsi dans un état d'anesthésie complète (1). Avec M. Langlois j'ai fait respirer des mélanges contenant de l'oxygène et de l'acide carbonique en volume égal, et les chiens dans ces conditions continuaient à vivre deux heures, et même davantage.

Par conséquent, si l'acide carbonique est un poison, ce n'est pas un poison très redoutable, puisqu'on peut faire respirer des mélanges contenant 50 p. 100 de CO^2, et puisque le sang contient quelquefois 40 et 50 p. 100 de ce gaz. Et ici nous saisissons sur le fait un des moyens les plus puissants que l'organisme met en usage pour se défendre. En effet, il semble avoir pour but de rendre peu offensifs les poisons qu'il a lui-même fabriqués, les transformant en poisons presque innocents. L'acide carbonique est un de ces *poisons innocents* : certes, finalement, il doit être éliminé, mais il peut sans grand dommage s'amasser dans le sang en assez notable quantité.

L'élimination de l'acide carbonique est, dans une certaine mesure, confiée à la volonté. Aussi bien peut-on jusqu'à un certain point diminuer ou accélérer le rythme respiratoire, et par conséquent diminuer ou accélérer l'excrétion du gaz carbonique. Mais cette influence de la volonté ne peut pas aller très loin. Si l'on restreint sa respiration de manière à la ralentir autant que possible, on peut rester pendant 10 à 15 minutes à un taux d'excrétion de gaz carbonique bien inférieur au taux normal; mais, au bout de ce temps, on est forcé de revenir à une respiration plus active, et la compensation s'établit si bien que, finalement, malgré les plus énergiques efforts de volonté, on est forcé d'exhaler tout l'acide carbonique qu'on produit (2).

Nous pouvons donc considérer comme démontré que l'élimination de l'acide carbonique n'est pas soumise à l'influence de la volonté : la Nature n'a pas voulu que cette fonction fondamentale fût livrée à notre arbitraire, et ce sont des appareils automatiques qui sont chargés de pourvoir à l'excrétion du gaz carbonique.

Sans qu'il soit besoin d'insister sur cette donnée physiologique élémentaire, bien démontrée aujourd'hui, rappelons que c'est le bulbe qui est chargé de la régulation, et que les centres psychiques n'y pren-

(1) Voyez la *Revue Scientifique*, 1892, 2e sem., p. 801, et 1894, 1er sem., p. 129, 257, 490 et 555.

(1) Voyez Gréhant, *les Poisons de l'air*, 1892, p. 97.
(2) Voyez Hanriot et Ch. Richet, *Travaux du Laboratoire* t. I, p. 506.

nent sans doute aucune part. Ce qui règle le rythme respiratoire, c'est la quantité d'acide carbonique qui circule dans le sang irriguant le bulbe, en supposant, bien entendu, que la quantité d'oxygène soit toujours suffisante.

En laissant de côté l'influence passagère de la volonté, la régulation se fait dans les conditions normales, d'une manière parfaite. M. Hanriot et moi nous avons pu constater qu'en injectant de l'acide carbonique gazeux dans le rectum, on retrouve presque aussitôt dans l'exhalation pulmonaire un excès d'acide carbonique, précisément égal à la quantité injectée en lavement. Chaque fois qu'on fait un effort musculaire, on produit la combustion d'une certaine quantité de carbone. L'acide carbonique, qui est alors en excès dans le sang, va déterminer une accélération du rythme respiratoire et de la ventilation pulmonaire; de sorte que le plus léger mouvement augmente quelque peu l'amplitude de nos inspirations. Il n'est peut-être pas de phénomène plus remarquable dans toute la physiologie que ce parallélisme entre la contraction de nos muscles et la respiration. Chaque mouvement musculaire amène une respiration plus active, dont l'effet est précisément d'éliminer les produits de la combustion musculaire.

Ce mécanisme est tellement parfait que, pour apprécier l'intensité des combustions organiques, il n'est presque pas besoin d'en faire la mesure chimique : il suffit de bien mesurer le ventilation pulmonaire, car la ventilation est exactement proportionnelle à l'intensité des combustions, grâce au jeu irréprochable de l'automatisme bulbaire.

Y a-t-il par le poumon exhalation de substances toxiques autres que l'acide carbonique ? MM. Brown-Séquard et d'Arsonval l'ont pensé. En plaçant une série de lapins disposés de manière que le dernier de la série recevait les produits d'exhalation des sept autres, ils ont vu mourir ce dernier lapin, qui aurait été empoisonné par les exhalations pulmonaires des sept premiers. Mais presque tous les physiologistes ont contredit cette expérience, et en dernier lieu M. Rauer (1) qui pense qu'il s'agit d'une intoxication par l'acide carbonique lui-même, mal absorbé par les flacons laveurs. Cependant, comme il faut toujours se méfier des négations, je n'oserais en toute certitude déclarer qu'il n'y a pas de produits toxiques dans les exhalations pulmonaires. Je l'oserai d'autant moins que M. d'Arsonval, répétant avec son ingéniosité habituelle cette expérience importante, de manière à répondre aux critiques qui avaient été formulées, a cru constater nettement la présence de produits volatils très toxiques (2).

(1) *Zeitschrift für Hygiene*, 1893, t. XV, p. 57.
(2) *Arch. de physiol.*, 1894.

En tout cas, si cette élimination par le poumon existe, elle ne porte que sur une petite quantité de substance, et, ne pouvant entrer dans une discussion plus approfondie, nous nous bornerons à mentionner l'opinion classique, à savoir, que la seule élimination de poison qui se fasse par le poumon, c'est celle de l'acide carbonique.

Y a-t-il par la sueur élimination de matières toxiques? Au premier abord, ce n'est guère vraisemblable, car la quantité de matériaux solides contenus dans la sueur est très faible : trois grammes par litre de matières organiques, qui même ne semblent pas très actives. Je croirais volontiers que la sueur a uniquement un rôle physique, ce rôle de refroidissement dont je vous ai entretenu déjà, et que l'élimination d'aucun poison ne lui est dévolue.

Nous ne devons cependant pas oublier que la suppression par le vernissage, par exemple, de la transpiration cutanée, entraîne des accidents graves qu'il est difficile d'attribuer au seul refroidissement. Peut-être la peau élimine-t-elle quelques poisons subtils peu abondants (1).

Le rein élimine quantité de substances, dont la principale est l'urée. On peut établir un intéressant parallélisme entre l'urée et l'acide carbonique : l'acide carbonique, poison gazeux, dernier terme de la combustion des matières grasses et des matières sucrées; l'urée, poison liquide, dernier terme de la destruction des matières albuminoïdes. Tous deux poisons peu énergiques, pouvant s'accumuler sans inconvénient pendant quelque temps dans le sang, mais finissant à la longue par entraîner des accidents; tous deux résultant d'un travail de destruction que l'organisme a sans doute exercé sur des poisons de transition incomparablement plus actifs.

Il est facile de prouver que l'urée est à peu près inoffensive. L'injection d'une solution d'urée à 30 p. 1000 est certainement plus innocente que l'injection d'une même quantité d'eau distillée, car l'eau pure agit sur les globules du sang, tandis que la solution d'urée ne les altère pas. J'ai souvent essayé de tuer des chiens en leur injectant de l'urée, et je n'y suis pas parvenu, car il fallait des quantités énormes, plus de 200 grammes d'urée pour des chiens de taille moyenne. Cette innocuité est telle qu'on peut en faire une des meilleures expériences de cours, en montrant que l'injection intra-veineuse de 50 grammes d'urée est bien moins dangereuse que celle d'un gramme de carbonate d'ammoniaque.

MM. Quinquaud et Gréhant ont soutenu l'opinion que l'urée était assez toxique; mais, même pour eux,

(1) J'ai cependant récemment constaté que des macérations de peau n'avaient pas *d'effets toxiques quand on les injectait dans le sang*.

la dose d'urée nécessaire pour amener la mort était encore très considérable.

Par conséquent, si la suppression de la fonction du rein entraîne la mort, ce n'est pas par l'accumulation d'urée dans le sang, c'est par d'autres mécanismes sur lesquels je ne puis insister en grand détail : peut-être la transformation (dans l'intestin) de l'urée en ammoniaque, peut-être l'accumulation d'autres substances que le rein sépare du sang, en même temps que l'urée, sels de potassium et substances inorganiques.

Voyons d'abord ce qui se passe pour les sels de potassium. On sait, depuis les célèbres expériences de Bouchardat, que les sels de potassium sont très dangereux, vingt fois plus toxiques peut-être que les sels de sodium. Or, dans nos aliments, nous introduisons incessamment des quantités relativement considérables de sels de potasse. Il y a de la potasse dans le pain, dans la viande, dans le vin, dans tous les légumes farineux ou herbacés. Dans un travail, inédit encore, j'ai pu faire le compte de la quantité de potasse (K^2O) que nous ingérons journellement, en calculant la moyenne de la consommation alimentaire, d'après les documents statistiques de la Ville de Paris. Cette quantité s'élève pour un homme adulte à environ $4^{gr},475$ par jour, dont 4 grammes sont éliminés par l'urine. Ainsi nous ingérons constamment, avec les éléments nécessaires à notre vie, une dose notable de poison, et il faut que ce poison soit éliminé.

On a déterminé la puissance toxique des sels de potasse par de longues expériences. J'ai trouvé que, par injection intraveineuse, la dose toxique était d'environ $0^{gr},035$ par kilogramme de K^2O, ce qui fait, pour un homme de 70 kil., environ $2^{gr},5$. Nous aurions donc l'ingestion quotidienne d'un poison à dose double de la dose toxique. Mais on ne peut comparer les injections intraveineuses aux ingestions stomacales, car par ingestion alimentaire la dose toxique est dix fois plus forte ; de sorte que la dose vraiment toxique des sels de potasse, quand ils ne sont pas injectés dans le sang, mais introduits avec les aliments dans l'estomac, est, pour un adulte, de 25 grammes, en supposant, bien entendu, qu'il n'y ait pas d'élimination par le rein.

Par conséquent, si nous supposons qu'il n'y ait pas interruption de l'alimentation avec les sels de potasse qui en font partie et qu'il n'y ait pas d'élimination simultanée par le rein, nous voyons que la mort par l'empoisonnement avec la potasse doit se produire au bout de cinq à six jours.

L'urine, qui contient cette quantité appréciable de sels potassiques, contient aussi d'autres corps doués de propriétés toxiques.

Quoique je ne puisse entrer dans le détail, puisque aussi bien je parle de l'élimination et non de la formation des poisons intérieurs, il faut vous dire quelques mots de ces matières urinaires toxiques.

Leur histoire se rattache à celle des ptomaïnes ou leucomaïnes, étudiées d'abord par M. A. Gautier dans la putréfaction. M. A. Gautier avait montré, en 1872, que les matières albuminoïdes donnent des alcaloïdes en se putréfiant. Plus tard il fut amené, en 1881, à concevoir les phénomènes de la putréfaction, destruction anaérobie des cellules vivantes par les microbes, comme analogues aux phénomènes normaux de la vie ; et il émit cette opinion, confirmée depuis par quantité de recherches, que le jeu régulier des fonctions chimiques de la vie produit des alcaloïdes analogues aux alcaloïdes cadavériques (1).

Il a ainsi trouvé des leucomaïnes, non seulement dans les urines normales, mais aussi dans la salive, dans le venin des serpents, dans le suc musculaire, et jusque dans la soie produite par le ver à soie, comme si toutes les cellules vivantes étaient imprégnées de ces poisons, substances chimiques résultant de la vie normale des cellules.

Tous les tissus en contiennent, et aussi toutes les humeurs de l'organisme ; mais c'est dans l'urine que leur proportion est maximum, car l'urine est chargée de leur élimination.

Sur ces ptomaïnes, M. Bouchard a fait de remarquables expériences qu'il a bien exposées, en son livre important sur les intoxications dans les maladies. Il admet dans l'urine l'existence d'une substance hypothermisante, fixe, organique, insoluble dans l'alcool, produisant la contraction de la pupille ; et d'autres substances, solubles dans l'alcool, déterminant le coma et la diurèse.

Malheureusement, ces substances n'ont pas été isolées et définies chimiquement ; et même, par une sorte de paradoxe difficile à expliquer, à part quelques alcaloïdes, leucomaïnes extraites par M. G. Pouchet et par M. A. Gautier, toutes les substances chimiques connues dont on a constaté la présence dans l'urine sont à peu près inoffensives : la créatinine, la xanthine, les urates, l'acide hippurique. Les substances plus toxiques sont précisément celles qu'on connaît le moins, et qu'on a désignées sous le nom banal de matières extractives ; celles-là sont certainement dangereuses. Elles sont probablement différentes chez tel ou tel individu, de sorte que l'urine de chaque personne aurait son propre coefficient de toxicité. Il paraît même que pendant la veille et pendant le sommeil ce ne sont pas les mêmes qui sont produites : pendant la veille, il se produirait des urines narcotisantes, comme si alors un poison somnifère était fa-

(1) Voir dans la *Revue Scientifique*, 1894, n° 17, la leçon de M. Gautier sur la Nutrition de la cellule.

briqué dans l'organisme, et pendant le sommeil il se produirait un poison convulsivant, lequel, en s'accumulant dans le sang, amènerait le réveil.

Ce sont là des données bien intéressantes, fécondes en déductions importantes, quoique à vrai dire, la distinction entre les urines de la veille et les urines du sommeil soit un peu théorique, et fondée sur un nombre trop restreint d'expériences. Ce qui est certain, c'est que l'urine élimine — et doit éliminer, sous peine d'empoisonnement : — 1° l'urée, poison très faible qui provient de l'hydratation des matières albuminoïdes; 2° les sels minéraux ingérés avec nos aliments, et parmi ces minéraux les sels de potassium qui sont très toxiques; 3° d'autres substances, inconnues ou mal connues, très nombreuses peut-être, leucomaïnes qui n'existent qu'à très faible dose, mais qui compensent par l'énergie de leur toxicité la petitesse de leur quantité pondérable.

Il va sans dire que, dans les maladies comme dans les intoxications, l'urine, outre les constants poisons produits par l'organisme qui fonctionne normalement, élimine les poisons accidentels qui se trouvent dans le sang; mais nous avons esquissé cette étude en parlant de la défense de l'organisme contre les poisons accidentels.

Il ne reste plus, pour faire l'histoire des poisons éliminés, qu'à parler des matières fécales, qui, elles aussi, quoique à un moindre degré, sont toxiques. Peu d'expériences ont été faites; M. Bouchard (*loco citato*, p. 99) est à peu près le seul qui a traité la question, et encore d'une manière assez sommaire. Il résulte de ses recherches que l'extrait alcoolique des matières fécales est toxique par les alcaloïdes qu'il contient. Cependant, quand il n'y a pas de fermentation intestinale putride, en général les matières fécales sont peu toxiques. L'occlusion intestinale détermine la mort plutôt par la péritonite ou les troubles réflexes de l'innervation que par la suppression de l'élimination intestinale.

Ainsi, pour synthétiser l'histoire de ces éliminations du poison par les excrétions, nous voyons que l'organisme produit des substances extrêmement toxiques, mais que l'élimination ne porte que sur des substances médiocrement toxiques. Certes l'urée, l'acide carbonique, les sels de potasse sont des poisons, mais ce sont des poisons peu actifs. Or l'élimination des poisons n'est qu'une partie de la défense organique; nos tissus ont eu autre chose à faire : ils ont dû transformer des poisons extrêmement actifs qui se sont produits par le jeu normal des phénomènes vitaux. *La destruction des poisons a précédé leur élimination.*

Autrement dit encore, les poisons que produisent les cellules vivantes ne sont que transitoires ; car ils sont sans doute détruits par d'autres cellules qui ont pour fonction de rendre inoffensives les substances qui étaient très toxiques.

Nous voici donc arrivés à la seconde partie de notre étude, c'est-à-dire qu'après avoir vu l'élimination des poisons, nous allons examiner la destruction des poisons, qui marche de pair avec l'élimination, ou plutôt qui la précède.

On peut résumer cette doctrine dans les trois propositions suivantes, qui en indiquent bien le sens général :

1° les tissus en vivant produisent des poisons très actifs;

2° ces poisons actifs sont transformés en urée et acide carbonique (poisons inoffensifs), par le foie et les glandes vasculaires sanguines;

3° le rein et le poumon éliminent l'urée et l'acide carbonique ainsi formés.

4° les poisons actifs qui ont échappé à la destruction sont éliminés, en toute petite quantité, par les reins.

Le rôle du foie est certainement encore bien mystérieux. Laissons de côté sa fonction glycogénique qui ne nous intéresse pas ici; il lui reste encore deux fonctions bien importantes : la production de la bile et la destruction des poisons.

D'abord la production de la bile n'est probablement pas en rapport avec la digestion; autrement dit le rôle digestif de la bile est accessoire. Il s'agit sans doute d'éliminer du sang certains principes délétères, et le fait est que, d'une part, les sels de la bile injectés dans le sang déterminent la mort, comme on l'a vu depuis longtemps. Il y a donc dans l'intestin affluence d'un liquide toxique qui doit non pas être résorbé, car il entraînerait l'empoisonnement, mais être détruit ou éliminé. Or l'expérience nous prouve qu'il n'est pas seulement éliminé, mais encore et surtout qu'il est détruit. En effet, dans les matières fécales, on ne retrouve pas les produits biliaires, ou du moins on n'en retrouve qu'une petite partie. D'autre part, dans l'urine les sels biliaires ne se retrouvent pas; par conséquent il s'est fait dans l'intestin un travail fermentatif qui a détruit les taurocholates et glycocholates de soude et qui les a rendus à peu près inoffensifs.

Nous ne connaissons pas bien, il est vrai, les processus chimiques qui président à cette destruction. Nous ne sommes même pas assurés qu'ils ne sont pas dus à ces nombreux microbes, qui à l'état normal accomplissent leur évolution dans le tube digestif. Après tout, pourquoi n'admettrait-on pas, en même temps que les microbes offensifs, les microbes salutaires aidant les phénomènes chimiques de la vie,

parallèlement aux microbes pathogènes qui les entravent? N'avons-nous pas vu déjà, dans la phagocytose, les leucocytes, ces parasites normaux du sang, détruire les microbes par leur action digestive? Pourquoi ne pas supposer que des fermentations de même ordre se passent dans l'intestin et transforment le taurocholate de soude en sulfophénate de soude, et le glycocholate de soude en carbonate de soude et en urée?

Pour un des poisons de la bile, cette action de l'intestin est bien démontrée. M. Bouchard a prouvé que la bilirubine est toxique à la dose de 5 centigrammes. Or cette bilirubine, par une réaction chimique très simple, se transforme en urobiline qui passe dans l'urine. De sorte que dans l'intestin, soit par le suc digestif, soit par les fermentations microbiennes, la bile devient inactive et inoffensive. La dyslysine, produit insoluble qui se forme alors, est rejetée avec les matières fécales, et les matières solubles moins toxiques que les matières biliaires, urée, glycocolle, sulfophénate de soude, carbonate de soude, urobiline, sont rejetées par l'urine, au fur et à mesure qu'elles se produisent.

Mais ces formations des produits biliaires ne sont sans doute qu'une étape dans la destruction des poisons, et tout fait penser que les poisons très graves arrivent dans le foie par la veine-porte, et que dans le foie ils sont rendus inoffensifs.

M. Schiff avait supposé il y a longtemps que le foie détruisait les poisons, et en effet il faut une dose bien plus forte de poison pour déterminer la mort quand on fait l'injection par la veine-porte que quand on l'injecte par une autre veine quelconque. — M. Roger, après d'autres auteurs (en particulier M. Héger), a repris cette question avec beaucoup de soin (1), et il a bien montré que le foie retient dans son tissu les poisons injectés dans le sang, par exemple jusqu'à 50 p. 100 de la nicotine injectée, et davantage encore dans certains poisons putrides.

Le fait est incontestable; mais ce qui est plus contestable, c'est le rôle que le glycogène exercerait dans cette rétention de la matière toxique. Cependant M. Roger admet que le pouvoir anti-toxique du foie n'est pu dû seulement à la rétention du poison dans le vaste réseau circulaire de la glande hépatique, mais à une action chimique de la matière glycogène, ce qui me paraît bien peu établi.

Nous ne pouvons discuter le détail de ces phénomènes, d'autant plus que d'admirables expériences, dues à MM. Popoff et Nencki ont notablement changé l'orientation de nos connaissances sur cette fonction anti-toxique du foie. Ces physiologistes russes ont pu faire une opération hardie qui consiste à réunir par une suture la veine-porte avec la veine-cave, et ils ont pu garder 23 chiens opérés ainsi. Par le fait de cette opération, le sang de la veine-porte, au lieu de passer par le foie, arrive directement dans la veine-cave, et le foie ne reçoit en fait de liquide irrigateur que le sang de l'artère hépatique.

Ils ont observé alors un phénomène très remarquable: les chiens ainsi privés de la circulation porte finissent par se rétablir, mais on voit chez eux survenir, après chaque repas fait avec de la viande, des crises convulsives et un véritable empoisonnement. En même temps la quantité d'urée a diminué énormément et l'animal présente nettement les divers symptômes de l'empoisonnement par l'ammoniaque.

En analysant le sang, on y trouve un sel ammoniacal qui est le carbamate d'ammoniaque $\left(CO{<}^{AzH^2}_{OA^2H^4}\right)$, ce carbamate d'ammoniaque serait un des produits de la destruction et de la digestion des albuminoïdes de la viande. Dans le cas des animaux qui n'ont plus de circulation porte, comme il ne passe pas dans le foie, il empoisonne l'organisme; tandis que, s'il passe par le tissu hépatique, les cellules du foie, par un mécanisme chimique inconnu encore, le transforment en urée, ce qui se fait par une simple fixation d'eau. Alors *il devient inoffensif;* car l'urée n'est pas un poison, tandis que l'ammoniaque est un poison énergique.

Par là apparaît nettement le rôle du foie. Non seulement dans son énorme masse il arrête les poisons qui le traversent, poisons qui viennent de la digestion ou du sang, mais encore il transforme en matières inactives les poisons énergiques qu'il reçoit.

Concevez bien cet admirable mécanisme qui préside à la défense de nos tissus. Pendant la digestion il se fait des poisons dont la force toxique est de 4, je suppose; le foie en fait des poisons dont la force n'est plus que de 2, et les rejette avec la bile dans l'intestin. Là la force toxique diminue encore sous l'influence des sucs digestifs et des fermentations intestinales; et la force toxique de ces poisons biliaires devient égale à 1.

Ce ne sont là, à vrai dire, que des données encore insuffisantes; l'explication est tout à fait théorique, et sur bien des parties l'obscurité reste très grande, mais il s'agit de faits tout récemment étudiés, exigeant des manipulations chimiques extrêmement délicates, de sorte que l'imperfection de nos connaissances s'explique sans peine: Cependant c'est déjà beaucoup que de bien savoir ce rôle anti-toxique du foie au point de vue de la destruction des alcaloïdes, ptomaïnes et leucomaïnes toxiques de la digestion normale.

Pour ma part, je serais tenté d'attribuer au foie une importance plus grande encore que celle qui résul-

(1) *Action du foie sur les poisons.* (Thèse de doctorat, 1887.)

terait de ces expériences. Sa masse est énorme ; il reçoit une quantité de sang plus grande peut-être que celle de tout autre tissu, et surtout, ce qui doit nous donner à réfléchir, on le trouve dès le début de la vie embryonnaire, si bien que, sur tous les êtres de l'échelle animale, même les plus infimes, il y a déjà une fonction hépatique avec excrétion d'une matière biliaire quelconque. Le foie est, suivant une expression que j'ai l'habitude de donner et qui exprimera ma pensée mieux que toute périphrase, *le grand chimiste de l'économie*, et nous ne connaissons encore qu'une partie de ses fonctions.

D'autres organes, la rate, le corps thyroïde, les capsules surrénales, peut-être même le pancréas et le rein, exercent aussi une action destructive sur les poisons normalement fabriqués.

Je ne parlerai pas de la rate ; j'ai peine à croire qu'elle soit inutile, et cependant j'ai pu voir, ainsi que tous les physiologistes, survivre sans accidents des chiens dont la rate avait été enlevée. Je me souviens entre autres d'une petite chienne que j'ai gardée pendant dix mois, et qui, malgré l'ablation de la rate, était en parfaite santé : elle avait même une tendance à devenir obèse. S'il fallait conclure de ces expériences innombrables de splénotomie, je dirais que la rate est inutile, mais je ne veux pas faire cette imprudence, et je dirai simplement que nous ignorons sa fonction.

Le corps thyroïde ne peut, au contraire, être enlevé sans inconvénient, comme M. Schiff l'a montré le premier, sur les animaux, comme M. Reverdin l'a montré sur l'homme. Quelques jours après l'ablation du corps thyroïde, on voit survenir un véritable empoisonnement, des convulsions, des paralysies, s'il s'agit d'un chien, et, s'il s'agit de l'homme ou du singe, des troubles graves de la nutrition et de l'intelligence. Tous ces phénomènes ne peuvent guère s'expliquer que de la manière suivante : dans la vie des tissus, il se produit une petite quantité d'un poison, inconnu encore, qui doit être détruit dans l'organisme. Or c'est le corps thyroïde qui serait chargé de le détruire ; non pas de l'éliminer, puisqu'il n'y a pas de conduits excréteurs à la glande, mais de le neutraliser, probablement par la production d'une de ces anti-toxines analogues à l'anti-toxine qui permet la lutte contre le tétanos. Par conséquent, quand le corps thyroïde n'existe plus, la toxine s'accumule dans le sang, et produit des accidents toxiques.

Deux expériences importantes semblent prouver que cette hypothèse est exacte. La première, c'est que, en laissant en place un fragment minuscule de la glande, l'empoisonnement ne se produit plus. Si l'on voit quelquefois survivre des animaux à l'ablation du corps thyroïde, c'est que l'on n'a pas tout enlevé. M. Gley vient de montrer que, chez le lapin, il existe de petites glandes thyroïdes accessoires, qu'il faut aussi enlever, pour que l'ablation de la glande principale soit mortelle. L'autre expérience, très démonstrative, est due à M. Vassale. Si l'on injecte à un chien thyroïdectomisé le suc de la glande thyroïde d'un autre chien, on fait pour un temps disparaître les accidents toxiques, comme si, en faisant cette injection, on avait introduit une anti-toxine neutralisant le poison accumulé.

Cette belle expérience, répétée et perfectionnée par M. Gley, a été le point de départ de quelques applications à la thérapeutique humaine, et on a pu enregistrer quelques succès. La physiologie expérimentale a cette fois encore été le guide de la médecine.

La fonction des capsules surrénales ressemble beaucoup à celle du corps thyroïde. M. Brown-Séquard avait montré qu'un animal, dont les capsules surrénales avaient été enlevées, périt rapidement. Cette importante expérience a été reprise tout récemment par MM. Abelous et Langlois qui ont fait, l'année dernière, dans mon laboratoire, une série de recherches méthodiquement exécutées qui les ont conduits à des constatations très intéressantes.

Ils ont vu, en effet, que les animaux acapsulés meurent avec les mêmes symptômes d'intoxication que les animaux curarisés. Le muscle reste irritable ; mais le nerf a perdu la propriété d'exciter le muscle, comme si les plaques terminales motrices avaient été paralysées par un poison. Le sang des animaux privés de capsules contient un poison curariforme ; par conséquent les glandes surrénales, malgré leurs minuscules proportions dans l'ensemble de l'organisme, ont la propriété extraordinaire de neutraliser un poison que l'organisme produit normalement. Il semble même, d'après une curieuse expérience de M. Albanese, que ce poison se produirait principalement dans la contraction des muscles ; car chaque combustion musculaire détermine, en même temps que divers produits, la formation de cette substance curariforme, encore inconnue, que les capsules surrénales auraient pour mission de détruire.

Voilà donc bien des exemples, très démonstratifs, de poisons fabriqués dans l'organisme et de glandes affectées spécialement à leur destruction. Mais la défense de l'organisme est plus compliquée encore. Non seulement il y a des glandes qui détruisent des poisons, mais encore il y a des glandes qui forment des substances chimiques capables de stimuler l'activité de nos organes.

Pour le pancréas, MM. Mering et Minkovsky ont fait une bien belle découverte : ils ont montré que l'a-

blation du pancréas entraîne la glycosurie. Par conséquent il y a dans le pancréas production d'une substance qui détruit le sucre. Il ne s'agit plus, comme dans le cas de la glande thyroïde ou des capsules surrénales, d'un poison détruit par une anti-toxine que sécrètent les glandes, mais d'un des aliments normaux de l'organisme, le sucre, qui serait décomposé par un ferment prenant naissance dans le pancréas.

Si je ne craignais les néologismes, je dirais qu'il y a dans les capsules surrénales et dans les corps thyroïdes un ferment *toxolytique*, tandis qu'il y a dans le pancréas un ferment *glycolytique* (1).

L'analogie est très grande, car, de même que quelques fragments de thyroïde suffisent, de même il suffit que quelques portions du pancréas aient échappé à la destruction, pour que la glycosurie ne se manifeste pas. On peut même transplanter sous la peau certaines portions du tissu pancréatique glandulaire; cela suffit pour que le sucre de l'organisme soit détruit, et, par conséquent, pour qu'il n'y ait pas de glycosurie.

Cette belle expérience nous apprend que ces actions chimiques, destructives des poisons ou des aliments, peuvent s'exercer avec une petite portion du tissu glandulaire, comme si l'effet physiologique n'était pas proportionnel à la masse.

Quant au rein, il est probable qu'il a une autre fonction que l'élimination de l'urine. M. Brown-Séquard qui, avec une perspicacité remarquable, avait prévu ces phénomènes, estime que le rein sécrète un ferment en déversant dans le sang des substances utiles à l'organe, ou destructives de certains poisons, et il appuyait son opinion sur ce fait, que des animaux dont les reins ont été enlevés, quand ils présentent des phénomènes graves d'urémie, sont améliorés par l'injection dans le sang du suc du tissu rénal (2).

Il faut sans doute rattacher à ces faits de sécrétion interne les phénomènes dynamogéniques produits par les injections de quelques liquides organiques. Si à certains malades on injecte le liquide testiculaire même à faible dose, on voit survenir une rapide amélioration, le retour des forces et la disparition de certains phénomènes morbides. Tout d'abord, quand MM. Brown-Séquard et d'Arsonval ont annoncé le fait, cela a provoqué des railleries absurdes, comme en produit toujours l'annonce d'un fait nouveau. Mais l'expérimentation est maîtresse souveraine, et finalement on a dû reconnaître que, malgré certaines exagérations, ce fait imprévu était exact, et que le liquide testiculaire avait des propriétés toniques et stimulantes, dues aux substances chimiques qu'il contient.

D'autres extraits organiques possèdent sans doute des propriétés analogues. Quand nous avons commencé à faire chez des tuberculeux des injections de sérum de sang de chien, nous étions, M. Héricourt et moi, guidés par une idée que nous avons plus tard reconnue être fausse; nous supposions que le chien était réfractaire à la tuberculose. Or il n'en est pas ainsi, et cependant les injections de sérum ont un effet tonique remarquable. Quoique le sérum de chien ne soit pas du tout anti-toxique contre le bacille tuberculeux et ses produits, il améliore énormément — au moins pendant quelques semaines — les malades à qui on l'injecte. Il y a donc dans le sérum, comme dans le liquide testiculaire, des substances chimiques qui stimulent la nutrition, peut-être en détruisant certains poisons, peut-être en surexcitant la vie des cellules nerveuses.

Et en effet, dans certains cas, alors qu'il n'y a pas de tuberculose, les injections de sérum ont une efficacité remarquable. Mon savant ami, M. Pinard, l'emploie depuis deux ans pour ranimer les forces vitales languissantes chez les enfants nouveau-nés, nés avant terme, présentant une débilité congénitale qui entraînerait la mort si l'on n'y remédiait pas promptement. Comment expliquer l'amélioration rapide qu'on voit survenir alors, si l'on n'admet pas qu'il y a dans le sérum des substances salutaires à l'organisme?

Ainsi, pour résumer, nous voyons qu'il y a, en même temps que formation de poison, destruction de poison, et il est vraisemblable que chaque glande est préposée à la destruction spéciale de telle ou telle substance toxique. Mais il y a probablement aussi formation dans les glandes de substances utiles à l'organisme qui sont déversées dans le sang et qui maintiennent l'intégrité de nos organes. Qui sait si quelque jour on ne démontrera pas l'identité de ces deux fonctions?

Et maintenant nous pouvons jeter un coup d'œil en arrière, et, après cette trop rapide étude, juger dans son ensemble la fonction de protection des organismes.

D'abord l'individu n'a autour de lui que des ennemis; il ne peut donc compter que sur lui-même, et — au moins jusqu'au moment où il a pu reproduire son espèce — la Nature lui a imposé le devoir de vivre et l'amour de la vie.

Or, pour se défendre, l'être a rarement besoin de son intelligence; l'instinct est une ressource moins aléatoire, et qui ne connaît ni l'hésitation ni l'erreur,

(1) C'est M. Lépine qui a, je crois, parlé le premier du ferment glycolytique.

(2) Voyez un Mémoire de M. Meyer, *Archives de Physiologie*, 1893, p. 660, et des remarques de M. Brown-Séquard, *ibid.*, p. 778.

si bien que les êtres les moins intelligents ne sont pas ceux qui sont le plus dépourvus de protection.

Mais l'instinct et l'intelligence ne jouent en somme qu'un rôle assez médiocre dans la protection de l'être; ce qui le défend surtout, c'est un système harmonieux d'actions réflexes qui sont admirablement adaptées à la conservation de la vie. A vrai dire, ni l'intelligence, ni l'instinct, ni l'action réflexe ne constituent des armes suffisantes pour la défense. La vraie défense de l'individu, c'est la structure anatomique et surtout l'ensemble de ses fonctions chimiques grâce auxquelles il peut détruire les germes extérieurs et décomposer les poisons.

Ainsi l'individu tend constamment à rester dans un état stable, sans se laisser troubler par les changements de milieu et les attaques venues du dehors, et, malgré les rénovations chimiques incessantes dont les tissus sont le siège, il conserve sa constitution normale.

En somme, si je pouvais essayer de formuler cette défense des organismes, qui, envisagée à ce point de vue, constitue la physiologie entière, je dirais de l'être vivant :

Il subit toutes les impressions, et il résiste à toutes; il se renouvelle toujours et il est toujours le même.

CHARLES RICHET.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Charles-Julien Brianchon

D'APRÈS DES DOCUMENTS INÉDITS

Les biographies générales et les encyclopédies les plus complètes sont muettes ou à peu près sur Brianchon comme sur beaucoup d'autres mathématiciens d'ailleurs. Hœfer et Michaud n'en parlent pas, Larousse le fait naître en 1785 et ne donne pas la date de sa mort. Quant à Maximilien Marie, dans son livre pompeusement intitulé *Histoire des sciences mathématiques et physiques* (1), il ne lui consacre que dix lignes, qui, étant la *copie presque textuelle* de l'article du Larousse, en reproduisent et l'erreur et l'omission.

Ayant eu la bonne fortune de rencontrer dans les Archives du ministère de la Guerre (2) des documents inédits sur ce savant méconnu, je crois intéressant de consacrer à l'histoire de sa vie ces quelques lignes.

(1) Tome XI, Paris, 1887, pet. in-8°, p. 200.

(2) *Archives administratives du ministère de la Guerre.* Le dossier de Brianchon renferme une vingtaine de pièces officielles : État des services, promotions, mutations, lettres diverses... Les documents publiés ici, ainsi que les renseignements sans indication de sources sont extraits dudit dossier.

Charles-Julien Brianchon naquit à Sèvres le 19 décembre 1783 (1) de parents dans une situation fort modeste (2), qui durent s'imposer de grands sacrifices pour élever leur fils jusqu'à son entrée à l'École polytechnique où il fut reçu le premier en 1804. A sa sortie de l'École, il choisit la carrière de l'artillerie et devint élève sous-lieutenant à l'École d'application de Metz (1806). Pendant son séjour à ces deux Écoles, il consacra ses loisirs aux mathématiques. Son premier mémoire *Sur les surfaces courbes du second degré*, qui parut en 1806 dans le *Journal de l'École polytechnique*, contient son fameux théorème sur l'hexagone circonscrit à une conique, connu (3) depuis sous le nom de *théorème de l'hexagone de Brianchon*, et dont voici l'énoncé : *Dans tout hexagone circonscrit à un cercle, les 3 diagonales qui unissent les sommets opposés se coupent en un même point.* Il déduit ce théorème de celui de Pascal sur l'hexagone inscrit par la considération des polaires devenues entre les mains de Poncelet un instrument si fécond. L'année suivante, il publia une note sur les *Courbes du second degré* (4). Mais sous Napoléon, les officiers ne moisissaient pas dans l'inaction. Promu lieutenant en second au 1er bataillon de pontonniers (22 décembre 1808), un ordre de départ pour l'Espagne vint bientôt l'arracher pour quatre ans aux spéculations scientifiques (1er janvier 1809). Il servit d'abord sous les ordres du maréchal Mortier, duc de Trévise, et ne tarda pas à se signaler par son intelligence et son sang-froid. En mars de cette année, chargé par le général Foucher de reconnaître les gués sur la rivière de Segra dont l'autre rive était occupée par les Espagnols, il reçut bravement le baptême du feu. Le 8 août, chargé de recommencer la même opération sur le Tage au-dessus du village de Puente del Arzobispo, Brianchon s'acquitte heureusement de sa mission sous un feu violent de mousqueterie, reconnaît que la rivière est guéable et, se mettant à la tête d'un détachement de cavalerie, passe le fleuve de vive force, se jette un des premiers sur les batteries de l'ennemi et contribue ainsi pour sa bonne

(1) Voici son acte de naissance, d'après la copie légalisée jointe à son dossier :

« MAIRIE DE SÈVRES. — *Extrait des registres de l'état civil de la commune de Sèvres, pour l'année 1783 :* Le 20 décembre a été baptisé Charles-Julien, né d'hier, fils de Louis-Julien Brianchon et de Henriette-Victoire Bulidon, son épouse, de cette paroisse. Le parrain, Charles-François Brianchon, de Saint-Germain-en-Laye, la marraine Marie-Catherine-Charlotte Lepileur de cette paroisse, lesquels ont signé avec le père présent. — Ainsi signé : Brianchon, Brianchon, Lepileur, Sorel vic. — Collationné à l'original et délivré par nous, soussigné, maire de la commune de Sèvres, le 10 avril 1822. — Le maire de Sèvres, LAMBER. »

Suivent les formules de la légalisation.

(2) Son père, Louis-Julien, qui exerça d'abord la profession d'horloger, devint concierge du Palais de Versailles (1809), puis en 1812 de celui d'Anvers, qui faisait alors partie de l'Empire français.

(3) *Cahier 13*, in-4°, p. 297.

(4) *Correspondance sur l'École polytechnique*, t. I, 1804-08, in-8°, p. 307.

part à décider de cette victoire qui rejettait Wellington en Portugal. Il se trouva encore à plusieurs autres combats en Espagne et sa conduite lui valut sa nomination comme lieutenant en 1er au 3e régiment d'artillerie (13 octobre 1809). Alors Brianchon passe à l'armée de Portugal sous les ordres de Masséna et se distingue encore aux affaires d'Alcoba et de Sobugal.

Il rentra en France avec une santé délabrée; aussi le nomma-t-on capitaine en second à la Manufacture d'armes de Tulle (29 janvier 1812); mais les infirmités qu'il avait contractées pendant ses campagnes l'obligèrent bientôt à solliciter par la lettre suivante une place de capitaine à résidence fixe et à vie :

Tulle, 1er septembre 1813.

A Son Excellence Monseigneur le duc de Feltre, ministre de la Guerre à Paris, Brianchon, capitaine d'artillerie de 2e classe.

Monseigneur,

J'ai l'honneur d'exposer à Votre Excellence que, par suite des fatigues de la guerre, et par un vice naturel de constitution, je suis atteint d'un asthme continu et invétéré qui me rend l'émission de la voix extrêmement pénible. Cette infirmité me fait perdre l'espérance de pouvoir jamais reprendre du service dans les armées actives, et elle m'oblige de recourir aux bontés du gouvernement. Je viens supplier Votre Excellence de m'accorder une place de *capitaine à résidence fixe et à vie* parmi celles qui sont créées pour l'arme de l'artillerie. Cet emploi, en me conservant un grade qui est ma seule ressource pour subsister, me laisserait la consolation de continuer d'être utile au service de l'État.

Cy-joint mes états de service et le certificat des médecins attachés à la manufacture d'armes de Tulle.

Daignez, je vous supplie, monseigneur, agréer mon profond respect,

Brianchon,
capitaine d'artillerie de 2e classe, employé à la manufacture d'armes à feu de Tulle, département de la Corrèze.

(*En note de la main de* Carnot :) M. Brianchon est un sujet très distingué; son instruction et son assiduité au travail doivent le rendre très utile dans une manufacture d'armes et le mauvais état de sa santé ne paraît pas le rendre susceptible d'un service actif, je prends la liberté de le recommander à la bienveillance de Son Excellence.

A la Ferté-Alais, le 23 septembre 1813.
Carnot.

Le ministre lui fit répondre par l'organe du général Évain qu'il n'y avait pas d'emploi de résidence fixe actuellement vacant et il lui proposa de l'attacher à une école militaire d'artillerie pour l'instruction des élèves. Brianchon, en lui faisant connaître sa situation, lui exposa ses préférences par cette autre lettre.

Tulle, le 27 octobre 1813.

A Monsieur le général Évain, chef de la 6e division du ministère de la Guerre. Brianchon, capitaine au 2e d'artillerie, employé à la manufacture d'armes de Tulle.

Mon général,

J'ai reçu la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 2 de ce mois, par laquelle vous me prescrivez de vous faire connaître si le service de capitaine attaché à une école militaire d'artillerie pourrait convenir à mon état.

Quelque emploi que vous me donniez, mon général, j'ose vous assurer que je ferai de mon mieux pour le bien remplir; mais puisque vous avez la bonté de consulter ma situation et mon goût, je me permettrai de vous représenter que je préférerois continuer de servir dans les manufactures impériales d'armes de guerre, et en particulier dans celle de Versailles où je serois plus rapproché de ma famille.

Ne seroit-ce point trop demander, mon général, que de vous prier de vouloir bien me faire nommer capitaine de 1re classe lorsque mon rang d'ancienneté m'y appellera ?

Veuillez agréer, mon général, l'expression de mon profond respect,

Brianchon.

Le général Évain lui fit savoir par lettre du 6 novembre 1813 que s'il restait employé dans une manufacture d'armes il ne pouvait pas, d'après les règlements, être nommé, ainsi qu'il en témoignait le désir, capitaine de 1re classe; néanmoins Brianchon persista sans doute dans sa première idée car il passa aux ateliers d'armes de Paris le 15 mai 1815, après avoir été promu chevalier de la Légion d'honneur le 14 février de la même année. Le 15 septembre il est mis en non activité, puis adjoint au directeur général des manufactures d'armes (9 décembre 1815). On le nomma toutefois capitaine en 1er au 3e régiment d'artillerie en garnison à Valence (15 avril 1816).

Vers cette époque, il fit paraître deux ouvrages importants : *Mémoires sur les lignes du second ordre faisant suite aux journaux de l'École polytechnique* (1) et surtout : *Application de la théorie des transversales* (2), son principal titre de gloire. Il avait encore publié quelques notes dans la *Correspondance* et le *Journal de l'École polytechnique* dont nous donnons plus loin les titres, avec d'autres que nous pouvons seulement signaler ici.

Ces travaux le désignaient pour professer dans une école militaire et sur le rapport suivant du général Digeon, il fut appelé comme professeur de sciences physiques et mathématiques à l'École d'artillerie de la garde royale (6 février 1818) :

RAPPORT FAIT AU ROI PAR LE GÉNÉRAL DIGEON

Sire,

L'emploi de professeur de mathématiques à l'École d'artillerie de votre garde étant vacant, j'ai l'honneur de proposer à V. M. de nommer à ces fonctions le sieur Brianchon (C.-J.), capitaine de 1re classe au régiment de Valence, artillerie à pied, et de décider que cet officier recevra les appointements affectés à cet emploi en conservant néanmoins son grade et son rang dans l'artillerie.

Le sieur Brianchon possède des connaissances étendues en mathématiques et réunit les qualités nécessaires pour remplir avec succès les fonctions que je prie V. M. de lui confier.

Le ministre voulait ajourner cette décision jusqu'au travail de réorganisation définitive des Écoles d'artillerie; mais le général insista et la demande fut accordée. Quelque temps après, il fut adjoint à Poisson « pour l'examen des officiers de toutes armes qui se présentent pour être admis dans le corps de l'État-Major » (7 septembre 1818).

Les mathématiques n'occupèrent pas uniquement cet esprit avide de recherches; la chimie l'attira aussi. Dans

(1) Paris, 1817, in-8°.
(2) Paris, 1818, in-8°.

cet ordre d'idées, il publia deux mémoires : *Sur la poudre à tirer* (1) et *Essai sur les réactions foudroyantes* (2), qui n'étaient pas sans valeur pour l'époque et dans lesquels il a saisi mieux que ses devanciers les effets des substances explosives et les conditions nécessaires à remplir pour obtenir les résultats maxima. Ces expériences lui valurent d'être mis, le 19 mars 1825, à la disposition du général Allix pour le seconder, dit la pièce officielle, dans ses recherches scientifiques relatives à un nouveau système d'artillerie (3).

Placé en disponibilité par suite de la dissolution de la garde royale (1er septembre 1830), il fut nommé le 9 novembre professeur de mathématiques à l'École d'artillerie de Vincennes et chargé en même temps de la surveillance de la bibliothèque et du cabinet de physique de l'ancienne école de la garde royale.

Son asthme l'empêcha peu après de faire son cours et force lui fut de demander au ministre d'être mis en disponibilité pour deux ans, demande qui fut ajournée momentanément par le fait de sa nomination comme chef d'escadron le 23 octobre 1832. Désigné comme directeur de la manufacture d'armes de Maubeuge sept jours après, il ne rejoignit pas ce dernier poste : l'état précaire de sa santé lui interdisant le moindre voyage. Enfin, par décision royale du 3 janvier 1833, il fut admis à la retraite. Il se retira d'abord à Paris, puis à Versailles, où il est mort le 29 avril 1864 (4).

Depuis 1833, ses infirmités ne lui laissèrent sans doute que de rares moments de répit, car il ne publia que fort peu de choses et son dernier mémoire (du moins le dernier en date que j'ai consulté) est, je crois, celui intitulé *Note sur le centre de gravité du tronc de prisme* qui a eté inséré en 1839 dans le *Journal de Mathématiques* de Liouville (t. IV, p. 345) (5).

Brianchon ne fut pas un mathématicien de premier ordre; mais je crois qu'il serait injuste de lui refuser un rang honorable parmi les mathématiciens de notre siècle, car, s'il n'a pas rénové la science par de grandes découvertes, il l'a du moins perfectionnée en plusieurs endroits et surtout il a ébauché au cours de ses mémoires, ce qui est encore plus précieux, quelques méthodes auxquelles des successeurs plus heureux ou plus habiles n'ont eu qu'à donner le fini convenable.

Jacques Boyer.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Histoire de la Provence dans l'antiquité. La Provence préhistorique et protohistorique, par Prosper Castanier. — Un vol. gr. in-8°, avec une carte en cinq couleurs; Paris, Marpon et Flammarion. — Prix : 15 francs.

En entreprenant la publication d'une histoire de la Provence dans l'antiquité, depuis les temps préhistoriques jusqu'aux premiers siècles de notre ère, M. Prosper Castanier a fait une œuvre utile, une œuvre qui rendra un véritable service à tous ceux qui s'adonnent à l'étude de l'homme primitif, à l'étude des peuplades qui, les premières, ont foulé le sol de la patrie française, dans la région méridionale de notre vieille Gaule.

L'auteur, en effet, en leur faisant connaître les découvertes réalisées jusqu'à ce jour, dans cette partie de la France qui comprend les départements du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes, touchant les âges paléolithique, néolithique, du bronze, etc., leur épargnera une perte de temps souvent notable et facilitera grandement leurs recherches, par les nombreuses indications bibliographiques qu'il a soin de donner à chaque page pour ainsi dire.

Ce n'est pas une compilation, au sens propre du mot, et quelque savante qu'elle puisse être, mais une étude raisonnée de toutes les recherches poursuivies dans cette Provence si pittoresque dans ses montagnes, si pleine de charme sur ses rives d'or baignées par les flots d'azur de la Méditerranée, riche enfin en documents préhistoriques.

(1) *Journal de physique*, t. XCV, 1822, in-4°, p. 221.

(2) *Annales de chimie*, in-8°, IIe série, t. XXIX. Ce mémoire a été publié aussi à part. Paris, 1825, in-8°.

(3) Ces recherches ne durent pas aboutir, je le pense du moins, à grand résultat.

(4) Voici son acte de décès que la rédaction de l'*Intermédiaire des Mathématiciens* (recueil fondé depuis peu et qui rend tant de services à tous ceux qui, à un titre quelconque, cultivent la mathématique), m'a obligeamment communiqué.

« *Extrait du registre des Actes de décès de la ville de Versailles pour l'année 1864 :*

« D'un acte en date à Versailles du 29 avril mil huit cent soixante-quatre,

« Il appert :

« Que Charles-Julien Brianchon, chef d'escadron d'artillerie en retraite, chevalier de la Légion d'honneur, célibataire, né à Sèvres (Seine-et-Oise) le dix-neuf décembre mil sept cent quatre-vingt-trois, est décédé le vingt-neuf avril mil huit cent soixante-quatre, à trois heures du soir, en sa demeure à Versailles, rue Maurepas, 19.

« Pour extrait conforme, délivré le 20 février 1894.

« Le maire, Lenoir. »

(5) Outre les mémoires cités, il a encore publié :

Géométrie de la règle (*Correspondance sur l'École polytechnique*), in-8°, t. II, 1809-13, p. 383).

Solution de plusieurs problèmes de géométrie (*Journal de l'École polytechnique*, in-4°, 10e cahier, p. 1).

Des courbes de raccordement (*Ibid.*, in-4°, 1813, 19e cahier, p. 187).

De l'hexagone mystique de Pascal (*Correspondance sur l'École polytechnique*, t. III, 1814-16, p. 1).

Recherches sur un jeu de combinaison (*Ibid.*, p. 387).

Description du laboratoire de chimie de l'École d'artillerie de la garde royale construit sur les plans de M. Darcet (Extrait des *Annales de l'Industrie nationale et étrangère*, Paris, 1822, in-8°).

Mémoire sur les puissances des polynômes (*Journal de l'École polytechnique*, 1837, 25e cahier, p. 158).

Théorèmes nouveaux sur les polyèdres (*Ibid.*, p. 317).

En collaboration avec Poncelet : *Recherches sur la détermination d'une hyperbole équilatère au moyen de quatre conditions données* (*Annales de mathématiques de Gergonne*, in-4°, 1820-21, t. XI, p. 205).

De cette étude, le premier volume vient de paraître. Il est exclusivement consacré à la préhistoire, depuis l'époque quaternaire, et aux premiers temps historiques jusqu'au VIe siècle avant l'ère chrétienne. L'auteur y donne tout d'abord une liste, par ordre chronologique, des écrivains anciens, depuis Hécatée de Milet (550-475 av. J.-C.) jusqu'à Étienne de Byzance (500 ap. J.-C.), avec la nomenclature des éditions dont il s'est servi au cours de son œuvre. Il divise ensuite son sujet en quatre chapitres. Le premier traite de la période paléolithique et des Ibères, le second de la période néolithique et des Ligures, le troisième des oppida ligures, le quatrième enfin de l'âge du bronze et de la colonie phénicienne. Le volume est heureusement complété par un index des noms géographiques, un index aussi des noms des auteurs cités dans le volume. Mais nous croyons devoir faire ici tout de suite les plus expresses réserves sur cette assimilation, que rien ne nous paraît démontrer, jusqu'à présent du moins, des Ibères, des Ligures et des Phéniciens aux peuples ou peuplades des temps préhistoriques.

Dans le premier chapitre, tout en ayant parfaitement raison de dire que les instruments chelléens sont rares surtout en Provence, l'auteur ne cite que trois gisements où il en ait été trouvé; nous lui en signalerons un quatrième, la grotte Lympia, à Nice, où deux silex chelléens si ce n'est trois même, ont été découverts en 1879 avec des ossements d'animaux quaternaires par M. É. Rivière. M. Castanier soutient également, en maints endroits de son livre, l'antiquité des squelettes humains de Menton, soit qu'ils appartiennent à l'époque solutréenne, soit peut-être même « à la fin du moustérien », ajoutant que « les preuves alléguées par les savants, qui placent ces squelettes à la période néolithique, ne reposent sur aucun fondement et que ceux-ci étaient bien de l'époque solutréenne ». L'auteur cite, entre autres opinions confirmatives, celle de M. Pompeo Castelfranco, émise dans la *Revue d'anthropologie*, que les squelettes de Menton sont bien contemporains des couches où on les a trouvées et qu'ils ont été déposés *à la surface du sol d'alors*. Mais où M. Castanier commet une erreur, — qu'il nous permette de la lui signaler — c'est lorsqu'il dit (1) que les grottes de Menton « furent aussi habitées à l'âge du bronze et que M. Rivière y a trouvé des bracelets et des perles de ce métal ». Les objets en bronze, figurés à la planche XXII de l'*Antiquité de l'Homme dans les Alpes-Maritimes* de M. É. Rivière, ont été trouvés, ainsi que celui-ci a eu grand soin de l'indiquer dans son livre, par M. Olivier dans des dolmens de Saint-Vallier-de-Thiey (2).

Le second chapitre de la Provence préhistorique est consacré à la période néolithique, dont les Ligures, dit l'auteur, apportèrent la civilisation avec une faune toute différente de celle qui l'avait précédée, faune d'animaux domestiques nombreux et jusqu'alors inconnus. Il renferme une très intéressante nomenclature de la plupart des localités de la Provence dans lesquelles on a retrouvé les traces de l'occupation humaine durant la période de la pierre polie. Parmi les localités des Bouches-du-Rhône, M. Castanier cite des grottes peu profondes dans lesquelles « on remarque, dit-il, creusés dans le roc, des bancs, des armoires, des lits — sur le plancher, des silos aussi dans le roc, destinés à recevoir l'eau de la pluie — et jusqu'à des anneaux de pierre sculptés sur les côtés ou à la voûte : aux premiers on devait attacher les animaux domestiques et, aux seconds, suspendre les provisions » (1). Mais est-il bien sûr d'avoir affaire à des habitations préhistoriques. Il nous permettra de ne pas partager son opinion à cet égard; nous ne connaissons pas les grottes des Beaux, mais, d'après ce qu'il nous a été donné de voir en d'autres lieux, notamment dans la Corrèze, aux environs de Brives, et dans la Dordogne, sur les bords de la Vézère, nous estimons qu'il s'agit d'habitations relativement récentes.

D'autre part, nous compléterons sa liste des gisements néolithiques du Var par l'indication de plusieurs oppida dans le canton d'Ollioules, des grottes de la Clavelle et de la Poudrière situées au Grand-Cerveau, ainsi que des grottes des gorges d'Ollioules, à peu de distance de la ville de ce nom, toutes grottes néolithiques dans lesquelles des squelettes humains entiers ou des ossements épars çà et là ont été découverts, associés à des poteries préhistoriques, par MM. Casimir Bottin et É. Rivière, en ces dernières années.

Quant aux oppida, que l'on nommait jadis enceintes cyclopéennes ou à gros blocs et que M. Castanier considère comme ligures, mais que nous nous bornerons à dire préhistoriques et qui, après avoir servi de camp aux peuplades néolithiques, à ces peuplades dont les grottes furent les habitations et les tumuli les tombeaux, furent occupés ultérieurement par les Romains, ils sont exclusivement l'objet du chapitre III. Ils sont, du reste, fort nombreux dans la Provence et particulièrement dans certaines régions, comme celle de Saint-Vallier-de-Thiey, où ils ont été, pour la plupart, fort bien étudiés par MM. Sénequier et Bottin, étudiés aussi par M. Chiris et par M. É. Rivière.

Enfin, dans un quatrième chapitre, M. Castanier passe en revue toutes les découvertes se rapportant à l'âge du bronze et à la colonie phénicienne en Provence.

Ce premier volume de l'*Histoire de la Provence* est accompagné d'une carte dans laquelle M. Prosper Castanier a eu soin d'indiquer, par les signes conventionnels généralement adoptés, la plupart des gisements préhistoriques connus jusqu'à ce jour.

(1) Page 139.
(2) L'*Antiquité de l'Homme dans les Alpes-Maritimes*, p. 321-322.

(1) Pages 101-102.

Les némertiens, par Louis Joubin. — Une brochure in-8° de 235 pp. avec 4 planches en 12 couleurs et 22 figures dans le texte. — Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894. — Prix : 15 francs.

Voici une fort belle étude, fort élégamment éditée, et qui est la première d'une série qui, sous le titre général de Faune française, est entreprise par les soins et sous la direction de MM. Raphaël Blanchard et Jules de Guerne. Le travail dont il s'agit ici est relatif à la détermination des Némertiens des côtes de la France, qui n'avait été présentée, dans son ensemble, dans aucun ouvrage français,

On sait que nul pays n'est aussi riche en vers que notre territoire, où l'on rencontre et les espèces des mers chaudes comme la Méditerranée, et celles des mers froides comme la Manche. Les estuaires de nos fleuves, nos immenses plages, les rochers granitiques ou calcaires, violemment battus par les lames de l'Océan, les bancs de sable ou de vase de nos grandes baies abritées, les courants de nos détroits, constituent autant de conditions propices aux variations de la faune des Némertes sur le littoral français.

En mettant à contribution les travaux antérieurs de Quatrefages (Voyage en Sicile), ceux de Mac Intosh sur les Némertes des côtes d'Angleterre et ceux de Hubrecht sur les Némertes de Naples, et en les complétant de ses précédentes observations sur les Némertiens de notre littoral, M. Joubin a pu écrire une monographie aussi complète qu'on peut la souhaiter dans l'état actuel de nos connaissances sur ce sujet.

Nous devons noter en outre que cette monographie est illustrée de fort belles aquarelles, très bien reproduites, qui toutes ont été faites par l'auteur d'après nature, sur des animaux vivants, observés surtout dans les laboratoires de Roscoff et de Banyuls.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 avril 7 mai 1894.

M. G. Kœnigs : Note sur un théorème concernant les aires décrites dans le mouvement d'une figure plane. — *M. Lelieuvre :* Note sur les lignes de courbure des surfaces cerclées. — *M. Delassus :* Note sur les intégrales analytiques des équations de la forme $\frac{d^n Z}{dy\ n} = F(z)$. — *M. Bendixon :* Note sur un théorème de M. Poincaré. — *M. P. Duhem :* Note sur l'hystérésis et les déformations permanentes. — *M. J. Janssen :* Nouvelle communication sur les spectres de l'oxygène. — *M. Tisserand :* Observations de la comète Gale faites à Nice et à Alger. — *MM. E. Cosserat* et *F. Rossard :* Observations de la comète Denning (1894, mars 26), à Toulouse. — *M. L. Schulhof :* Éléments elliptiques de la comète Denning 1894. — *M. James Chappuis :* Note sur une méthode nouvelle de détermination des températures critiques par l'indice critique. — *M. A. Ponsot :* Note sur une nouvelle méthode pour la détermination de l'abaissement du point de congélation des dissolutions. — *M. Paul Sabatier :* Note sur le bromure cuivrique. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault :* Note sur une acétone non saturée naturelle. — *M. V. Galtier :* Nouvelles recherches sur l'influence des associations bactériennes. Exaltation de la virulence de certains microbes. Accroissement de la réceptivité. — *M. A. Calmette :* Note sur les propriétés du sérum des animaux immunisés contre les venins de diverses espèces de serpents. — *M. A. Dastre :* Mémoire sur la digestion sans ferments digestifs. — *M. Charles Janet :* Note sur le système glandulaire des fourmis. — *M. Kunckel d'Herculais :* Note sur les parasites des Acridiens. — *M. Toureng :* Étude sur l'appareil circulatoire du *Dreissensia polymorpha.* — *M. Letellier :* Procédé de creusement des galeries par les Cliones dans les valves des huîtres. — *M. P.-A. Dangeard :* Recherches sur la structure des lichens. — *M. Paul Vuillemin :* Note sur les tumeurs ligneuses qu'on observe sur certains plants d'*Eucalyptus.* — *M. L. Gentil :* Étude sur la microstructure de la mélilite. — *M. Eugène Rouché :* Candidature à une place d'académicien libre.

Astronomie physique. — M. J. Janssen communique à l'Académie la suite de ses recherches sur les spectres de l'oxygène, lorsque ce gaz est porté à haute température, recherches qui, comme on le sait, se rapportent à la présence ou à la non présence de l'oxygène dans les atmosphères solaires.

L'oxygène a été étudié de 15° à 300°, dans un tube de 10 mètres chauffé avec une rampe de gaz. Les phénomènes spectraux n'ont pas changé sensiblement, mais un fait remarquable s'est produit vers 300° : le gaz s'est montré beaucoup plus transparent et le spectre s'est étendu beaucoup. Il y a là un fait qui demandera de nouvelles études.

Au-dessus de 300°, le gaz a été étudié avec le tube à spirale de platine rendue incandescente par l'électricité. L'auteur s'est assuré que jusqu'à la température du rouge le spectre de l'oxygène ne change pas.

L'auteur se propose de pousser les températures aussi haut que possible, mais il faut pour cela des dispositions nouvelles.

Cependant, ces résultats montrent déjà que les conclusions de M. Janssen, relativement à l'oxygène solaire, s'appliquent jusqu'aux parties de l'atmosphère solaire qui ne dépassent pas la température du rouge.

Ces études seront continuées.

Astronomie. — *M. Tisserand* communique à l'Académie les dépêches télégraphiques qui lui ont été adressées de Nice et d'Alger sur la comète Gale découverte à Sydney le 3 avril 1894.

Cette comète, qui n'était d'abord visible que dans l'hémisphère austral, a été observée à Nice par M. Charlois et à Alger, par M. Trépied, le 28 et le 29 avril. Ce dernier dit que la comète est une nébulosité ronde, assez brillante, avec noyau et sans queue.

— M. Tisserand rend également compte des observations de la comète Denning, découverte le 26 mars 1894, faites à l'Observatoire de Toulouse, avec l'équatorial de 25 centimètres d'ouverture, par *MM. Cosserat* et *F. Rossard*, les 9, 10, 23, 24 et 25 avril 1894. La note de ces astronomes comprend les positions des étoiles de comparaison ainsi que les positions apparentes de la comète.

— *M. L. Schulhof* a poursuivi la détermination des éléments elliptiques de la comète Denning 1894 et a vu ses prévisions confirmées, à savoir que l'hypothèse parabolique est réellement insuffisante pour représenter la marche de cet astre qui appartient au groupe toujours plus nombreux des comètes périodiques rattachées à Jupiter.

Physique. — En poursuivant son travail sur les indices de réfraction des gaz liquéfiés et de leurs vapeurs saturées, *M. James Chappuis* a été conduit à examiner les variations de ces indices dans le voisinage de la température critique.

Il a disposé, dans ce but, un appareil permettant l'emploi des franges d'interférence, estimant que cette méthode, la plus délicate qu'on puisse employer dans ce genre de recherches, lui permettrait de tracer avec la plus grande exactitude la courbe des variations des indices du liquide et de sa vapeur jusqu'à quelques dixièmes de degré de la température critique. Cette méthode lui a donné des résultats plus complets qu'il n'osait l'espérer et lui a permis de suivre, sans aucune interruption, les variations des indices par centième de degré depuis + 8° jusqu'à + 35°, et de déterminer avec précision l'*indice critique*.

Dans une prochaine note, M. James Chappuis donnera les résultats relatifs aux indices; il fait seulement connaître aujourd'hui la marche du phénomène.

Physique expérimentale. — Pour déterminer le point de congélation d'une dissolution aqueuse, on emploie généralement la méthode suivante : on abaisse suffisamment la température de cette dissolution, pour qu'au contact d'une parcelle de glace il y ait congélation d'une partie de l'eau; la température remonte, et la température maxima observée est le point de congélation de la partie restée liquide de la dissolution. On détermine la concentration de cette partie liquide d'après le degré de surfusion. Mais, entre les mains de différents expérimentateurs, cette méthode appliquée à la dissolution d'un même sel dans l'eau ayant donné des résultats peu concordants (1), *M. A. Ponsot* a imaginé une autre méthode de détermination des points de congélation. Considérant que le point de congélation d'une dissolution aqueuse est la température à laquelle cette dissolution est en équilibre avec la glace, il a cherché à réaliser expérimentalement cet équilibre de la manière suivante : il met une dissolution en présence d'un excès de glace finement divisée, il agite le mélange, il le soustrait le plus possible au rayonnement extérieur pour le maintenir à une température invariable; il lit cette température invariable, décante la partie liquide de la dissolution et en détermine la composition par l'analyse.

Cette méthode n'est qu'une extension de celle employée à la température cryohydratique des dissolutions. Ses avantages sur la méthode généralement employée proviennent de ce que l'on fait des mesures dans un état d'équilibre.

Chimie. — Dans une note sur le bromure cuivrique *M. Paul Sabatier* étudie le bromure anhydre, le bromure hydraté, les solutions de bromure cuivrique ainsi que la réaction caractéristique des sels cuivriques.

Chimie organique. — L'essence de Lemon Grass (*Andropogon citratus*) contient, d'après le travail de F.-D. Dodge, une aldéhyde répondant à la formule $C^{10}H^{16}O$, à laquelle ce savant a donné le nom d'*aldéhyde citriodorique*. Dans le but de se procurer cette aldéhyde, *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* ont traité une assez grande quantité d'essence de Lemon Grass. Après quatre ou cinq distillations dans le vide, ils ont réussi à séparer cette essence en trois portions : l'une bouillant à 65-75° sous 12 millimètres, la seconde bouillant à 110-115° à la même pression et constituant l'aldéhyde citriodorique, la troisième forme un liquide visqueux et brun qui n'a pas été étudié. La portion inférieure a été ensuite distillée à la colonne à la pression ordinaire. Or, en l'examinant ainsi que des portions inférieures d'essence de Lemon Grass de provenances différentes, ces deux chimistes ont constaté qu'elles étaient constituées en général par un mélange d'une acétone non saturée, se combinant aisément au bisulfite, et d'un terpène.

Cette acétone a pour composition $C^8H^{14}O$; elle possède une odeur pénétrante assez agréable et bout à 169-170° à la pression ordinaire.

Pathologie expérimentale. — *M. V. Galtier* a démontré antérieurement que l'association des microbes des deux charbons a pour résultat de favoriser l'action pathogène de chacun d'eux ; que le *Bacillus anthracis* et le *Streptococcus pneumo-enteritis equi* d'une part, que la bactérie du choléra aviaire ou de la pneumo-entérite infectieuse du porc et la bactéridie charbonneuse, d'autre part, peuvent pareillement se prêter un mutuel concours, enfin que l'association de ces microbes deux à deux peut favoriser leur reviviscence, et créer ou accroître la réceptivité de sujets plus ou moins réfractaires.

Depuis lors, M. Galtier a continué ses recherches, en se servant encore du *Bacillus anthracis*, du *Streptococcus pneumo-enteritis equi* et du microbe du choléra aviaire, préalablement atténués. En employant des cultures de charbon qui ne tuaient plus le lapin à la dose de 4 centimètres cubes, ni le cobaye adulte à la dose de 5 centimètres cubes, et en les associant avec des cultures de pneumo-entérite, inoffensives pour le lapin à la dose de 2 centimètres cubes, ou avec des cultures de choléra aviaire non pathogènes pour cet animal à la dose d'un centimètre cube, M. Galtier a obtenu des résultats qui le conduisent à émettre dès maintenant les conclusions suivantes :

1° Des microbes, atténués au point de ne plus produire à eux seuls une maladie mortelle, peuvent s'exalter, se revivifier et redevenir virulents, lorsque deux espèces sont introduites dans un organisme;

2° Les deux microbes peuvent pulluler côte à côte, mais ordinairement l'un d'eux disparaît ou tend à disparaître pendant que son compagnon redevient pathogène;

3° Quand deux espèces microbiennes se trouvent associées, c'est tantôt l'une et tantôt l'autre qui récupère sa virulence, suivant le mode adopté pour les introduire dans l'organisme et suivant les espèces animales;

4° Les associations bactériennes peuvent être utilisées dans les laboratoires pour obtenir le retour à la virulence des microbes atténués;

5° Non seulement elles peuvent expliquer le réveil de certaines épidémies, mais elles peuvent aggraver les effets des vaccinations faites avec des virus bénins;

6° On peut prévoir enfin que le passage d'un microbe, qui confère l'immunité contre une maladie donnée, peut accroître la réceptivité pour une autre.

(1) Non seulement, pour une même concentration, les différences entre les températures de congélation données dépassent de beaucoup la limite des erreurs de chaque expérimentateur, mais la forme même de la courbe des abaissements du point de congélation en fonction de la concentration est différente.

— Dans une précédente communication (1) *M. A. Calmette* a montré que le sérum des animaux immunisés contre le venin des serpents pouvait être employé pratiquement pour empêcher l'envenimation soit chez les individus mordus, soit chez les animaux inoculés.

Depuis lors, il a constaté que le sérum d'un animal, solidement immunisé contre une dose vingt fois mortelle de l'un quelconque des venins expérimentés, possédait les mêmes propriétés préventives et thérapeutiques à l'égard de tous les autres venins. Il a remarqué encore que tous ces venins se comportent aussi de la même manière à l'égard des hypochlorites de soude ou de chaux. M. Calmette a observé, en outre, que, si l'on inocule à un animal une dose non mortelle de sérum frais de *Naja haye*, par exemple, cet animal supporte au bout de quatre jours, sans accident, une dose mortelle de venin.

Quant à la réclamation de priorité présentée à la dernière séance (2) par MM. Phisalix et Bertrand, il fait remarquer que leur communication du 5 février (3) se rapportait seulement à l'atténuation du venin de la vipère par la chaleur et à la vaccination du cobaye contre ce venin, et qu'il n'y était nullement question des propriétés du sérum des animaux vaccinés. Ce n'est que le 12 février (4), c'est-à-dire huit jours après, que ces savants ont fait connaître quelques-unes de leurs expériences se rapportant au pouvoir antitoxique *in vitro* du sérum immunisé mélangé au venin, et qu'ils ont annoncé « qu'ils espéraient obtenir des modifications du sang suffisamment intenses pour qu'il puisse être utilisé comme agent thérapeutique et que quelques résultats favorables les encourageaient dans cette voie ». M. Calmette ajoute que le 10 février, deux jours avant la deuxième note de MM. Phisalix et Bertrand, il avait communiqué à la Société de Biologie les résultats non seulement encourageants, dit-il, mais *positifs* de *prévention* et de *thérapeutique* de l'envenimation qu'il obtenait avec des sérums d'animaux immunisés. Il termine sa communication en disant que la priorité, en ce qui concerne la détermination exacte des pouvoirs *antitoxique*, *préventif* et *thérapeutique* des sérums d'animaux immunisés contre le venin, lui appartient donc incontestablement.

Biologie. — On sait que le phénomène essentiel de la digestion consiste dans la transformation chimique des aliments (albuminoïdes, amylacés, sucres) en peptones et en glucoses sous l'influence, encore inexpliquée, des ferments solubles, enzymes ou zymases (pepsine, trypsine, ferment amylolytique ou diastase, invertine). On sait aussi que les chimistes ont réussi à reproduire plus ou moins facilement les effets de ce ferment digestif par des moyens de laboratoire. Mais ce sont là des conditions excessives par rapport à celles de la nature vivante; de plus, le phénomène chimique n'a, pour ainsi dire, que son terme de commun avec le phénomène physiologique.

Aujourd'hui *M. A. Dastre* signale une action particulière, très vraisemblablement de nature physique ou chimique, qui réalise pas à pas le processus digestif des albuminoïdes dans les conditions mêmes des véritables digestions, naturelles et artificielles. C'est un caractère universel des ferments solubles d'être détruits à la température de l'ébullition. Or il est arrivé à l'auteur, au cours d'expériences sur la digestion des albuminoïdes crus, tels que la fibrine fraîche et la caséine, de trouver ces substances digérées dans des vases témoins, dont le contenu avait été soumis préalablement à l'ébullition et où les ferments solubles avaient dû être certainement détruits.

En recherchant les conditions et l'explication de ce fait paradoxal, l'auteur est arrivé au résultat suivant: les substances albuminoïdes fraîches (fibrine, albumine, caséine crues) peuvent éprouver, sans addition explicite de sucs digestifs, la série des mêmes transformations que sous l'influence du suc gastrique, pourvu qu'elles soient laissées en contact suffisamment prolongé avec des solutions salines à dose antiseptique, telles que chlorure de sodium à 10 et 15 p. 100, fluorure de sodium à 1 et 2 p. 100, chlorure d'ammonium à 10 ou 15 p. 100.

Quant à l'interprétation des faits au point de vue théorique, il n'est, dit M. Dastre, que deux hypothèses possibles : ou bien, les transformations signalées sont dues à l'action physique des solutions salines sur l'albuminoïde instable, les agents physiologiques étant hors de cause; ou bien elles sont dues à des traces de ferments solubles que tous les efforts auraient été impuissants à écarter. Les conséquences sont également intéressantes dans l'un et l'autre cas; mais des raisons d'analogie et des épreuves de contrôle obligent l'auteur à adopter la première hypothèse.

Anatomie. — Les glandes dites *salivaires* des Hyménoptères ayant été l'objet de plusieurs notes récentes de M. Bordas (1), *M. Charles Janet* résume, dans sa communication, les observations qu'il a eu l'occasion de faire, sur le même sujet, chez les fourmis. Le type qu'il a principalement étudié est *Myrmica rubra* femelle; mais les autres fourmis examinées (*Lasius*, etc.) ne lui ont pas fourni de différences essentielles. L'énumération qu'il en donne paraît, au premier abord, différer notablement de celle qui résulte des observations de M. Bordas; cependant la différence, dit l'auteur, est plus apparente que réelle, M. Bordas ayant considéré comme glandes distinctes des groupes de cellules qui sont réunis sous une même dénomination dans la note de M. Janet.

Zoologie. — Au cours de la mission qu'il a remplie en Algérie en 1888, 1889, 1890, *M. Kunckel d'Herculais* a trouvé, dans les coques ovigères du *Stauronotus Maroccanus*, des larves qu'il a reconnues devoir donner naissance à des Bombylides et a constaté que ce sont ces Diptères qui jouent le rôle le plus important dans la destruction des Acridiens à évolution lente, enfermant leurs

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 7 avril 1894, p. 438, col. 1.
(2) Voir la *Revue Scientifique* du 5 mai 1894, p. 567, col. 2.
(3) Voir la *Revue Scientifique* du 10 février 1894, p. 185, col. 2.
(4) Voir la *Revue Scientifique* du 24 février 1894, p. 248, col. 2.

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 17 février 1894, p. 217, col. 2; du 24 février 1894, p. 249, col. 1; du 10 mars 1894, p. 312, col. 2; du 31 mars 1894, p. 407, col. 1 et du 28 avril 1894, p. 536, col. 2.

œufs dans des coques ou oothèques. Dans beaucoup de gisements, leurs larves ont débarrassé de leurs œufs 15, 20, 30, 50 et jusqu'à 80 p. 100 des coques ovigères. Il ressort enfin d'observations méthodiques ce fait important, à savoir que la proportion des parasites est bien plus considérable dans les gisements situés dans le Tell (38 p. 100 en moyenne) que dans ceux des Hauts-Plateaux (8 p. 100 en moyenne). Cela permet de comprendre pourquoi le Tell est la *région subpermanente* et *temporaire* de séjour des Stauronotes marocains; pourquoi, au contraire, les Hauts-Plateaux sont la *région permanente* d'habitat de ces Acridiens.

— *M. Toureng* étudie l'appareil circulatoire du *Dreissensia polymorpha* et montre que si, par les particularités de son système nerveux, ce mollusque s'écarte déjà anatomiquement du reste des Mytilidés, son appareil vasculaire artériel l'en éloigne davantage encore, notamment dans la partie de cet appareil chargée d'irriguer la région postérieure.

— On sait depuis longtemps que les *Cliones*, ces éponges perforantes qui causent parfois de grands dégâts dans les huîtrières, creusent elles-mêmes dans les valves des huîtres les galeries qu'elles habitent. Après M. Topsent, qui a prouvé que ce n'est pas par une action chimique que cette perforation se produit, car les tissus de l'éponge ne sont pas acides et les lunules qu'elle détache des valves de l'hôte ne sont pas corrodées, sur les bords, *M. Letellier* démontre aujourd'hui qu'une action purement mécanique suffit aux Cliones pour creuser leurs galeries dans les valves des huîtres.

Botanique. — A cette question posée souvent et sous bien des noms différents : « Peut-on, par la greffe suivie de semis, créer des variétés nouvelles? » *M. Lucien Daniel* répond par des expériences dont les conclusions sont les suivantes :

1° L'hybridation par la greffe est possible pour certaines plantes herbacées auxquelles on peut faire acquérir des qualités alimentaires nouvelles en les plaçant sur des plantes qui leur sont supérieures sous ce rapport, et en semant les graines produites par le greffon;

2° L'impression produite sur le greffon et ses graines est plus ou moins profonde, suivant les plantes greffées. Elle paraît jusqu'ici plus particulièrement marquée dans les plantes de la famille des Crucifères.

— *M. P.-A. Dangeard* présente une note relative à ses recherches sur la structure des lichens, recherches dont l'idée directrice a été : d'une part, de prendre dans un lichen les algues qui y vivent, d'étudier leur structure intime et de la comparer à celle des algues vivant en liberté; d'autre part, d'établir l'identité de structure de la partie mycélienne du lichen avec celle des champignons ordinaires.

Les résultats qu'il a obtenus apportent l'appui des progrès récents de la technique histologique à la *théorie schwendénérienne* qui considère un lichen comme étant le résultat de l'association intime d'un champignon et d'une algue.

— La note de *M. Paul Vuillemin* est relative à des tumeurs ligneuses, dont la présence a été constatée sur plusieurs plants d'*Eucalyptus*, d'espèces diverses, provenant de semis effectués dans les serres du Jardin botanique d'Amsterdam. Ces tumeurs sont des nodosités dures, lisses ou un peu crevassées à la surface, tantôt petites et arrondies, tantôt volumineuses et bosselées, atteignant jusqu'à 5 centimètres de diamètre, qui se trouvent au collet et sur les nœuds inférieurs de la tige et des branches basses. De plus, on voit, de quelques excroissances, émerger un grand nombre de petites branches semblables au *balai de sorcière* qui sort du *chaudron* des sapins. Mais, à part cette lésion locale, les pieds attaqués ne semblent pas être malades. Ces tumeurs sont produites par une Ustilaginée à laquelle l'auteur a donné le nom d'*Ustilago Vriesiana*.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Il est maintenant acquis que l'origine de l'épidémie de fièvre typhoïde que Paris vient de subir est dans la contamination des eaux de la Vanne, au lieu de leur captage. Dans le cours de l'année 1893, la fièvre thyphoïde a régné et fait plusieurs victimes à Rigny-le-Ferron, un bourg de l'Aube d'un millier d'habitants, situé à deux kilomètres environ du point de départ de l'aqueduc de la Vanne, et dont les eaux sont portées, après drainage, dans cet aqueduc par l'usine de Flacy. Or les déjections des typhoïdiques de ce bourg étaient jetées sans désinfection sur le fumier, et il est facile de comprendre comment des microbes ont pu être véhiculés, au moment des grandes pluies. Celles-ci, il est vrai, se sont fait attendre jusqu'au 14 janvier 1894 (on se souvient de la grande sécheresse de l'année 1893). Trois semaines après, temps nécessaire à l'incubation, les épidémies de Sens et de Paris éclataient.

Le moyen d'éviter le retour de pareil accident serait évidemment de fermer les drains qui récoltent des eaux de surface, d'une contamination facile. Mais comme leur débit est de 30 000 mètres cubes sur les 100 000 que donne l'ensemble des sources, il est évident que leur suppression devrait être compensée par la distribution d'eau de Seine. Or nous sommes fixés sur la valeur de celle-ci, et le mieux serait encore de rouvrir les drains en question au moins provisoirement, à la condition de s'assurer par des examens bactériologiques qu'ils ne charrient plus de microbes dangereux. Mais M. Bucquoy a indiqué à l'Académie de médecine un moyen d'arriver à la suppression de ces drains.

En étudiant sur place la disposition des eaux qui fournissent à l'aqueduc de la Vanne, on voit qu'il y a dans la région un certain nombre de sources qui n'ont pas été captées; il faudrait les utiliser. On pourrait peut-être faire mieux encore; aller chercher plus loin l'eau où toutes ces sources si multipliées tirent leur origine. Il y a en effet, un peu au delà, dans la forêt d'Oth, une nappe souterraine fort étendue dont l'eau est absolument à l'abri de toute cause de contamination et qui compléterait largement le débit de l'aqueduc en eau de source abondante et de bonne qualité. Il ne s'agirait que de prolonger jusque-là le point de départ de l'aqueduc qui commence aux sources de la Bouillarde et d'Armentières.

En attendant, il y aurait lieu d'assurer, d'une façon générale, la connaissance rapide, par les autorités compé-

tentes, de l'état sanitaire des régions qui sont l'origine de captage de sources destinées à l'alimentation; et d'organiser dans ces régions, en tout temps, une protection efficace contre toute cause possible de contamination de ces sources. En réalité, d'après des examens qui viennent d'être faits par M. Chantemesse, toutes les eaux de source (Dhuys, Avre) distribuées à Paris seraient plus ou moins contaminées. A quoi sert de dépenser des centaines de millions pour amener dans les villes, de très loin, des eaux potables, si ces eaux ne sont nullement défendues contre les causes banales de pollution qui précisément rendent dangereux les cours d'eaux qui traversent les villes? L'oubli de telles mesures est véritablement un fait monstrueux, qui serait incroyable, si l'on ne connaissait bien l'indifférence et l'inconscience qui président à l'exécution des travaux publics de toute nature, auxquels manque toujours le coup d'œil du maître responsable et intéressé.

Des recherches faites par MM. Nicholles et Brown, il résulte que décidément, — ce qui confirme les affirmations de M. Lombroso — le sens olfactif est très inégalement développé dans les deux sexes. Les auteurs ont expérimenté sur 38 femmes et 44 hommes, tous jeunes et en pleine santé. Ils ont constaté que le sens olfactif des hommes est assez développé pour que 7 p. 100 d'entre eux aient reconnu l'acide prussique dans une solution à un demi-millionnième et tous dans une solution au cent millième, tandis qu'aucune femme ne l'a plus perçu dans une solution au vingt millième. L'essence de citron ne fut plus reconnue par les femmes dans des solutions qui en contenaient moins de un cent millième, tandis que les hommes la reconnaissaient encore dans des solutions à un deux cent cinquante millième. Diverses autres essences ont donné des résultats analogues d'où les expérimentateurs croient pouvoir conclure que le sens olfactif est en moyenne deux fois plus sensible chez l'homme que chez la femme.

La pratique de la crémation fait, à Paris, de lents progrès. L'année dernière, il n'y a encore eu que 189 incinérations demandées par les familles, soit 30 de plus que l'année précédente. Aux États-Unis, en ce moment, s'élèvent de tous côtés des monuments crématoires. En Angleterre, les progrès sont également sensibles. En Allemagne, il se fait toujours une certaine agitation à Francfort; il existe à Offenbach un petit monument. Les Sociétés de Berlin, Munich, Leipzig, Stutgard, Nuremberg, Stettin, ont pétitionné en vue d'obtenir la liberté de la crémation. — En Suisse, le progrès s'accentue nettement. — En Italie, le nombre des villes où se pratique la crémation ne cesse d'augmenter. — En Suède, la crémation n'est encore que tolérée. Deux villes, Stockholm et Gothenbourg, pratiquent la crémation. — En Danemark, à Copenhague, il a été effectué 7 incinérations du 1er janvier 1893 au 3 février 1894. — En Autriche, la Société de crémation agit sans se lasser, en vue d'obtenir la liberté de crémation. — En Hollande, la Société de crémation est toujours réduite à faire effectuer à l'étranger l'incinération de ses membres.

Les sinistres maritimes ont été fort nombreux dans le dernier trimestre de l'année dernière. Le nombre des bâtiments perdus s'élève à 419, d'une jauge totale de 247 258 tonneaux. Le trimestre correspondant de l'année précédente n'avait donné que 265 navires jaugeant 166 411 tonneaux. En somme, l'augmentation de la perte, en tonnage, est de 25 p. 100 sur la moyenne des trois années précédentes.

Parmi les navires perdus, on compte 23 navires échoués, 63 navires abandonnés (dont 28 dans l'Océan), 47 navires perdus corps et biens, et 221 navires incendiés. Le tonnage des navires coulés à la suite d'une collision est de 112 559 tonneaux.

Dans le chiffre total des sinistres, les vapeurs entrent pour 43 p. 100. Les pertes des voiliers s'élèvent à 141 215 tonnes et celles des vapeurs à 104 675 tonnes. Il ressort de la nature des accidents survenus aux uns et aux autres, que les vapeurs périssent surtout à la suite de collisions, tandis que les voiliers périssent plutôt par le feu ou l'abandon.

Les navires abandonnés en pleine mer sont d'ailleurs maintenant si nombreux, et constituent des épaves flottantes si dangereuses pour la circulation trans-océanique, très fréquentée, que les États-Unis ont détaché un croiseur avec mission de détruire tous ceux de ces bateaux qu'il pourrait rencontrer.

Le 66e congrès annuel de l'Association des savants et médecins allemands se réunira cette année à Vienne du 24 au 30 septembre.

La Grèce vient encore d'être le théâtre d'une série de tremblements de terre qui ont secoué toute l'étendue du royaume quoique avec une violence moindre dans le Péloponèse que dans la Grèce du nord. Zante et les autres îles Ioniennes semblent pourtant avoir échappé aux secousses, cette fois. La région la plus éprouvée est celle comprise entre Thèbes, Livadia, Atalante et Chalcis; les villages aux alentours d'Atalante ont beaucoup souffert; la ville de Chalcis a été aussi très éprouvée. A Athènes un violent choc a été ressenti le 20 avril vers 7 heures, et depuis il se produit de temps à autre des secousses moins fortes.

Les rapports officiels évaluent à 200 le nombre de personnes tuées.

La Société royale de géographie de Londres a accordé sa médaille d'or à M. Bower pour son remarquable voyage à travers le Thibet, de l'ouest à l'est, et à M. Élisée Reclus pour l'achèvement de son grand ouvrage, la *Nouvelle Géographie universelle*.

M. Rizzo, qui vient de vérifier sur le verre la loi de Kirchhoff sur les pouvoirs absorbant et émissif des substances, a exposé ses conclusions devant l'Académie de Turin. D'après la loi de Kirchhoff toute substance absorbe les rayons qu'elle est susceptible d'émettre à la même température, et les pouvoirs absorbant et émissif sont, dans les mêmes conditions, numériquement proportionnels.

M. Rizzo a opéré sur du verre coloré en bleu par de l'oxyde de cobalt; il a trouvé que, tandis que le pouvoir émissif décroissait d'une façon à peu près uniforme entre les longueurs d'onde 685 et 580, le pouvoir absorbant montrait des maxima très marqués dans le rouge, le jaune et le vert sans relation aucune avec le pouvoir émissif. La loi de Kirchhoff ne serait donc pas applicable.

Le *Faraday* a quitté Londres le 11 avril pour procéder à la pose d'un nouveau câble transatlantique entre Ballins Kellig's Bay, sur la côte d'Irlande et Fox Bay (Nouvelle-Écosse). On espère que ce nouveau câble pourra

être prêt pour le 1[er] juillet. Ce câble est établi de manière à permettre de porter à 30 mots à la minute la vitesse de transmission qui, sur les câbles actuels, ne dépasse guère 18 mots à la minute.

Un Congrès international de navigation intérieure se tiendra cette année à La Haye. Les questions suivantes y seront examinées :

1° Construction des canaux en vue du rapide transit.
2° Équipement des ports.
3° Mesures contre les glaces.
4° Locomotion sur les canaux et rivières.
5° Droits sur les cours d'eau navigables.
6° Relations entre le profil des rivières et la profondeur de leur chenal.
7° Régularisation des rivières en basses eaux.

Engineering annonce qu'une Exposition de machines électriques se tiendra cette année, de mai à septembre, à Budapesth. Cette Exposition est organisée sous les auspices du Musée commercial de Hongrie.

Un rapport du Consul de Belgique à Nouméa constate qu'il existe des mines de nickel sur les 2/5 de la surface de la Nouvelle-Calédonie. 256 hectares seulement sont exploités pour le moment. Le minerai renferme de 8 à 10 p. 100 de nickel et il résulte des relevés officiels qu'il a été exporté pendant l'année dernière 5 000 tonnes de minerai de nickel, 1 500 tonnes de fer chromé, 700 tonnes de cobalt et 210 tonnes de quartz aurifère.

La digue en cours de construction à Cohoes (État de New-York) sur la Mohawk offre un exemple de revêtement qui mérite d'être signalé. Ce revêtement est formé, à la manière des coques de navire, de poutres en fer placées dans le sens de la hauteur de la digue et reliées entre elles par des plaques de tôle. Les poutres sont scellées à leurs extrémités, et l'intervalle libre en arrière entre le revêtement et la digue est rempli de béton de ciment. Le couronnement de la digue est constitué d'une façon analogue.

Nature résume une communication récente de M. Ricco à l'*Accademia dei Lincei* sur la propagation des chocs de tremblement de terre entre Zante et Catane.

Ces deux stations sont distantes de 515 kilomètres et les différences de temps entre les séismomètres, pour 4 secousses venant de Zante, varient de 4 minutes 20 secondes à 7 minutes 30 secondes, et donnent une vitesse moyenne de 1 439 mètres à la seconde. C'est, chose bizarre, à peu près la vitesse du son dans l'eau.

Les chocs n'auraient donc pas été transmis à travers le fond de la mer Ionienne — dans ce cas leur vitesse de propagation eût été de 2 à 4 000 mètres pas seconde, — mais bien à travers l'eau de la mer même.

M. de Hemptinne publie dans le *Zeitschrift für physikalische Chemie* ses travaux sur la conductibilité des flammes.

L'appareil dont il s'est servi dans ses recherches préliminaires est formé de deux électrodes de platine reliées, l'une à un élément voltaïque, l'autre à un électromètre capillaire; les choses sont disposées de manière que lorsqu'un milieu conducteur est interposé entre les deux électrodes, le mercure de l'électromètre monte dans le tube capillaire par suite de la différence de potentiel.

En plaçant les électrodes dans un mélange de bioxyde d'azote et d'oxygène en combustion, on ne constate aucun effet perceptible, même avec une force électro-motrice de 100 volts. Le résultat est également négatif avec l'hydrogène, le brome et le chlore.

Les expériences sur la conductibilité électrique des mélanges détonants montrent au contraire que dans le cas de mélanges d'oxygène et d'hydrogène et de chlore et d'hydrogène, il y a une conductibilité bien nette qui se retrouve encore, quoique à un degré moindre, dans le cas de l'oxygène et de l'oxyde de carbone.

Les médecins se plaignent, à Paris, de la multiplication des polycliniques et des consultations données gratuitement dans les hôpitaux à des malades qui n'y ont pas droit. Mais en Angleterre, cet abus est autrement accentué! Dans 37 villes représentant une population de 11 533 244 âmes, les hôpitaux ont traité, en 1893, le chiffre colossal de 2 993 806 consultants externes. Rapporté à la population totale de la Grande-Bretagne, qui est de 40 millions d'habitants, ce chiffre donnerait une proportion de plus de 10 millions de malades traités gratuitement. Et cependant, une enquête sévère sur les ressources des malades qui prétendent avoir des droits aux secours médicaux gratuits montrent que la proportion de ces malades, dans ces grandes villes, oscille entre 30 et 60 p. 1000. Dans ces conditions, il ne devrait pas y en avoir plus de 2 millions dans tout le Royaume-Uni, alors qu'en réalité il y en a environ 10 millions; soit 8 millions de trop.

Depuis plusieurs semaines, le choléra existe à Lisbonne, sous une forme qui mérite d'être signalée. En effet, malgré son extension, sa gravité est bien modérée, et dans les trois premières semaines, pas un seul décès ne s'est produit. Depuis, les décès ont été très exceptionnels, et il a fallu l'examen bactériologique pour prouver qu'il s'agissait bien du choléra asiatique. Voici donc une de ces épidémies atténuées sur lesquelles la *Revue* a attiré dernièrement l'attention de ses lecteurs.

C'est sous cette forme que le choléra continue d'ailleurs à sévir, avec les allures d'une maladie devenue véritablement endémique, dans deux de nos départements, le Finistère et le Morbihan. Dans les trois premières semaines d'avril, on a encore officiellement enregistré 94 cas de choléra avec 38 décès, dans le seul département du Finistère. Étant donnés ces chiffres, on voit combien doivent être nombreuses les formes atténuées du mal, celles qui échappent toujours à la statistique et très souvent aux médecins, qui ne sont même pas appelés pour les soigner.

Nature du 3 mai donne d'intéressants renseignements sur les travaux de pisciculture de la station maritime de Dunbar en Écosse. La commission des pêcheries a obtenu le concours de M. Harald Dannevig, le pisciculteur norvégien bien connu, pour la mise en train de cette station qui nous paraît être équipée de la meilleure façon, et qui servira à la pisciculture des principales espèces marines. Il n'y est point fait d'élevage; les alevins une fois en état de se tirer d'affaire sont mis à la mer. La station produira quelque 30 millions de plies cette année, et après les plies, c'est au turbot et à la sole qu'on s'en prendra. La station pourra sans difficulté produire quel-

ques centaines de millions d'alevins chaque année. En Norvège on produit 200 millions d'alevins de morue seulement par an.

Un conseiller municipal de la ville de Alleghany, désireux de s'immortaliser, veut faire don à ses concitoyens d'une fontaine. Le journal médical de la localité (qui est célèbre pour la mortalité par fièvre typhoïde) conseille l'inscription suivante : « A la mémoire des 169 citoyens qui, ayant bu de cette eau sont morts de fièvre typhoïde en 1893. Cette eau est garantie venir de la rivière Alleghany, captée au confluent de 18 égouts, et chaque goutte renferme en moyenne 200 bactéries. » Pareille inscription ne serait pas déplacée à Paris, où l'on ne se rend pas assez compte du déplorable effet que fait sur l'étranger la nouvelle qui circule de temps à autre que partie de la ville est alimentée à l'eau de Seine.

Tandis que, sous la présidence du gouverneur de Bombay, un comité s'efforce d'obtenir la création d'un institut pour le traitement pastorien de la rage aux Indes, quelques opposants manifestent bruyamment leur déplaisir, et rééditent les erreurs et les accusations formulées naguère à Paris même, mais dont le temps a fait justice. Il est à souhaiter que le comité ne se laisse pas influencer par les protestations de quelques ignorants.

Science Progress pour mai 1894 renferme les articles suivants : La Détermination des matières alimentaires pour les végétaux contenus dans le sol, par M. R. Warington; Embryologie des Porifères, par M. E. A. Minchin ; la Question de l'immunité, par M. Buckmaster; l'Expérimentation en minéralogie, par M. Miers; les Algues, par M. Murray ; Récents progrès en neurologie, par M. Sherrington.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Banquet de M. Grimaux.

Lundi dernier, 7 mai, les collègues, les amis et les élèves de M. Grimaux se sont réunis pour lui offrir un banquet, à l'occasion de sa récente nomination à l'Institut. M. Schützenberger, président du banquet, a bien exprimé le sentiment des assistants, tous profondément heureux de voir entrer à l'Académie des sciences ce savant distingué, écrivain délicat et érudit, ami fidèle et patriote dévoué.

Voici le discours de M. Schützenberger :

Messieurs et chers collègues,

C'est un très grand honneur pour moi et un vrai plaisir de présider ce banquet fraternel où nous fêtons le succès académique de M. Grimaux, succès si justifié et si impatiemment attendu par ses amis. Notre cher doyen de la section de chimie, M. Friedel, n'a pu prendre part à cette fête : je le regrette vivement, car mieux que moi il aurait pu faire ressortir à grands traits les diverses phases de la longue et brillante carrière scientifique de M. Grimaux. Ils ont, en effet, travaillé longtemps côte à côte dans le célèbre laboratoire de notre illustre maître Wurtz ; ils ont combattu ensemble pour le succès de la théorie atomique, aujourd'hui maîtresse incontestée de l'enseignement classique.

Mon jeune confrère, vous êtes ici entouré d'amis et d'admirateurs ; c'est dire que votre modestie aura un peu à souffrir, car nous sommes beaucoup qui tenons à vous dire combien nous estimons et nous admirons vos travaux et vos fructueux efforts.

Vous êtes deux fois un maître :

Un maître, parce que vous avez fait des travaux qui sont des chefs-d'œuvre, et qui laisseront une trace durable dans l'histoire du progrès ;

Un maître, parce que vous savez répandre la lumière autour de vous et attirer d'une façon irrésistible au culte de la vérité la jeunesse qui vous suit avec ardeur.

Je ne parlerai ici que du côté scientifique de votre œuvre multiple, laissant à d'autres, à votre collaborateur et élève, M. Adam ; à M. Schneider, représentant des élèves actuels de l'École polytechnique, le soin de dire ce qu'ils pensent du professeur, du maître enseignant.

Je ne m'arrêterai pas trop à vos premières recherches, dont une cependant, faite en collaboration avec M. Ch. Lauth, mérite une mention spéciale ; je veux parler de vos études sur le chlorure de benzyle, cet isomère important du toluène chloré, dont vous avez fait connaître les caractères fonctionnels, en donnant la méthode de préparation encore suivie dans l'industrie.

J'ai hâte d'arriver à cet ensemble de travaux de synthèse où domine la noble ambition de former avec les seules forces de la chimie les composés les plus compliqués élaborés pour l'organisme vivant.

Guidé par le fil conducteur de l'analyse et doué d'une rare perspicacité pour trouver le vrai chemin à suivre, vous avez abordé bien des questions. Dans certains cas vous êtes arrivé si près du but qu'on peut dire qu'il a été atteint ; dans d'autres, le succès a été total.

Je citerai d'abord votre beau mémoire sur la synthèse des dérivés de l'acide urique, celle de l'acide oxalurique, de l'acide parabanique, de l'acide barbiturique, de l'alloxane, de l'alloxanthine, de l'allantoïne ; mais je m'arrête, ne voulant pas faire ici un cours de chimie.

Permettez-moi cependant de rappeler un souvenir personnel à ce sujet. Sur la demande de M. Henri Sainte-Claire Deville, vous veniez d'être nommé directeur-adjoint du laboratoire de la Sorbonne, que j'avais l'honneur de diriger à cette époque.

C'est là, à deux pas de moi, que vous avez commencé et mené à bonne fin cet ensemble de recherches qui ont fixé votre réputation de grand savant.

Je ferai remarquer en passant que Sainte-Claire Deville, l'adversaire courtois, mais résolu, de la théorie atomique, a confié la direction de ses laboratoires de la Sorbonne à quatre atomistes : de Clermont, Gautier, vous, tous trois ici présents, tous trois élèves de Wurtz, et moi-même.

C'est là un grand et bel exemple de libéralisme scientifique qui méritait d'être rappelé : il est fait à l'honneur d'un maître que je regrette aussi vivement aujourd'hui qu'il y a vingt ans.

Mais revenons au héros de la fête, et relevons d'autres succès synthétiques qui partagent sa carrière en autant d'étapes heureuses :

Synthèse de l'acide citrique, si compliquée et si délicate à atteindre ;

Synthèse de la dextrine et d'un sucre fermentescible. Si à ce moment vous aviez eu entre les mains la phénylhydrazine, vous enleviez à E. Fischer la gloire de réaliser la synthèse des sucres.

Nous connaissons tous vos récentes découvertes sur la production artificielle de matières colloïdales azotées, voisines des matières protéiques, sur la transformation de la morphine en codéine, de la cupréine en quinine, et bien d'autres choses encore qu'il serait utile et intéres-

sant de détailler; mais je ne veux pas abuser de mes droits de Président, et il est temps de laisser la parole à d'autres, désireux de faire connaître, à côté du savant et du chercheur, l'homme et le professeur. C'est pourquoi je m'arrête, et je dis, en terminant, que l'Académie, en vous réclamant, a bien jugé.

Messieurs, je bois à la longue santé du nouveau maître. Puisse sa carrière à venir être aussi fructueuse que sa carrière passée pour la science et la patrie !

D'autres toasts ont ensuite été prononcés par M. Scheurer-Kestner, au nom de la Société chimique; par M. Doué, au nom des pharmaciens de marine; par M. Laborde, au nom de la Société de Biologie; par M. Wyrouboff; par un élève de l'École polytechnique; par M. Lauth, collaborateur de M. Grimaux, et par d'autres amis encore.

M. Grimaux a répondu par les paroles suivantes :

Messieurs, mes chers amis,

C'est toujours une situation difficile d'avoir à répondre à des paroles si flatteuses; mon ami Schutzenberger m'a couvert de fleurs. Si je disais qu'il se trompe, vous ne croiriez pas, avec raison, à cet excès de modestie; d'un autre côté, ces éloges sont tels que je ne saurais les accepter en entier; je dois faire la part de ce que l'amitié de M. Schutzenberger, notre vieille confraternité de travail a pu ajouter à la vérité rigoureuse.

Ce que je suis devenu, permettez-moi d'en faire hommage à Gerhardt, à la théorie des types. Lorsqu'en 1861, après une période d'essais littéraires, je vins à Paris passer mes examens de pharmacien, j'appris à connaître la théorie des types. Enthousiasmé par cette merveilleuse méthode de classement des composés organiques, je rentrai dans mon village avec les quatre volumes de Gerhardt; je les lisais, je les commentais, je me passionnais pour la chimie organique; puis, au laboratoire de Wurtz, à ce foyer ardent d'idées, où les faits et les théories étaient chaque jour discutés, la théorie des types se transforma par la doctrine de la valence des atomes, l'établissement des formules de constitution : je devins le partisan convaincu, le défenseur acharné des idées nouvelles, toujours prêt à lutter pour elles par les travaux de laboratoire, par la plume, par la parole. C'est donc bien à l'introduction des théories dans la chimie que je dois d'être devenu chimiste, et j'ai toujours combattu pour leur rendre ce que je leur devais.

Cette réunion est pour nous une fête dont le souvenir sera ineffaçable, et si j'ai eu une grande satisfaction en voyant l'Académie m'appeler dans son sein, j'en ai une plus grande encore de voir l'empressement avec lequel mes amis sont venus, et viennent encore m'apporter aujourd'hui leurs félicitations.

Ici j'ai l'heureuse chance de retrouver des témoins de toutes les étapes de ma carrière; la présence de mon camarade Doué, chef du service pharmaceutique de la flotte, me reporte au temps où, pharmacien de la Marine au port de Toulon, en 1853-1854, je voyais les vieux vaisseaux de bois porter nos troupes en Crimée : mes premiers pas dans la science au laboratoire de Wurtz ont eu pour témoins M. de Clermont, compagnon de travail d'il y a près de trente ans, puis Armand Gautier qui m'a précédé à l'Institut, Georges Vogt. Ma nomination comme agrégé de la Faculté m'est rappelée par Charles Richet dont le père fut un des juges de mon concours. Charles Richet, qui fut aussi élève du laboratoire de Wurtz, sait dignement porter un nom glorieux.

Mon année de travail au laboratoire de la Sorbonne, je la revis, en voyant devant moi notre président avec lequel j'entretins promptement les relations les plus cordiales, et qui, comme directeur du laboratoire, me fournit, avec la plus large générosité, tous les matériaux nécessaires à mes recherches; vous souvient-il, ami Schutzenberger, quelle était notre ardeur, comment chaque dimanche nous arrivions au travail, tout heureux de nous trouver seuls dans ce vaste laboratoire pour y poursuivre nos expériences ?

Mon entrée à l'Institut agronomique, je la vois avec mon ami Müntz, avec Wergen, des élèves de la première année, aujourd'hui sous-directeur.

L'École Polytechnique est représentée par M. Mercadier, directeur des études, et par un de mes élèves actuels, M. Schneider, qui vient, au nom de ses camarades, témoigner de l'intérêt qu'ils portent à leur professeur.

Enfin, ma toute récente entrée à l'Académie a ici deux de ses auteurs, Schutzenberger et Gautier.

La Société chimique dont je fais partie depuis 1861, et dont j'ai toujours été un *fidèle*, a son représentant, a son président dans mon ami M. Scheurer-Kestner, et les essais que j'ai pu faire pour allier la science pure à la science appliquée me sont rappelés par la présence de M. Poirier qui a dû augmenter la fortune industrielle de la France, en comprenant le vote des hommes de laboratoire dans le développement de notre industrie.

Puis ce sont des hommes jeunes qui ont été mes collaborateurs et mes aides, Paul Adam, Cloëz, Lefèvre, André et Félix Bicket, et tous ceux auxquels j'ai pu donner quelques conseils dans les laboratoires où je les ai rencontrés.

Je voudrais vous nommer tous, remercier chacun de vous, toi mon vieil ami Lauth, et vous, Wyrouboff, Risler, etc. Soyez assurés que tous ceux qui sont ici contribuent également à la joie que j'ai de les voir près de moi.

Ce m'est donc un grand jour que le jour de cette fête, ce 7 mai 1894, et je ne puis que vous dire en terminant:

« Merci, mes chers amis, merci à vous tous, à vous tous, merci. »

L'eau du lac de Genève à Paris.

MM. Badois et Duvillard viennent de reprendre le projet, dont nos lecteurs ont été entretenus déjà (voir la *Revue* du 24 septembre 1892, p. 412), d'alimenter Paris et sa banlieue d'eau pure et fraîche provenant du lac Léman. Il s'agit de provoquer une entreprise considérable caractérisée par une canalisation de plus de 500 kilomètres de longueur, et par une dépense estimée à 5 ou 600 millions de francs; mais comme l'alimentation actuelle de Paris en eau potable est manifestement insuffisante, et le deviendra chaque jour plus encore; comme cette entreprise ne paraît en somme, pour aucun motif, irréalisable; comme l'apport quotidien, à Paris et à sa banlieue (qui est complètement dépourvue d'eau potable, ce qui est un danger pour Paris même, et une honte pour notre administration qui se pique d'hygiène) de 2 000 000 de mètres cubes d'eau par jour (24^{m3} par seconde) résoudrait définitivement et largement la question de l'assainissement de Paris et de la Seine, nous croyons devoir, nous aussi, revenir sur ce projet, qui mérite d'être discuté, et indiquer sommairement comment, après d'autres, MM. Badois et Duvillard le comprennent.

Il ne faut pas en effet craindre de répéter que la pénurie d'eau potable dont souffre notre capitale et la banlieue est une honte pour notre civilisation, dont volontiers nous exaltons les produits, car aucun de ceux-ci

n'a la valeur de ce produit plus indispensable que tous les autres, à savoir un verre d'eau pure assuré en tous lieux et en tout temps; n'est-ce pas à l'eau pure, comme à l'air pur, que tout homme a d'abord droit, et si le peuple avait quelque notion et quelque souci des choses essentielles à son existence, n'est-ce pas de ce côté d'abord qu'il dirigerait ses revendications? Mais il est du devoir de ceux qui savent le prix de ces éléments du *pabulum vitæ* de travailler à leur réalisation.

Il est remarquable que la Rome antique avait eu ce souci, et avait résolu le problème avec une ampleur qui doit donner à réfléchir à nos édiles modernes (1). M. Badois rappelle les chiffres rapportés, à ce point de vue, dans un travail de M. A. Léger : *Les travaux publics au temps des Romains*, chiffres qui montrent que les neuf aqueducs principaux de la Cité romaine avaient ensemble une longueur de plus de 428 kilomètres et captaient une quantité d'eau de plus de 1 280 000 mètres cubes par jour, qui, malgré l'énorme déperdition sur le parcours, par fuites, évaporation et détournements de 600 000 mètres cubes, amenaient dans la ville et ses faubourgs plus de 680 000 mètres cubes d'eau de source, éminemment pure et fraîche; le contingent de quelques sources avoisinantes portait ce chiffre à près de 800 000 mètres cubes

pour une population urbaine de. .	350 000	habitants
et suburbaine de.	150 000	—
Soit ensemble en moyenne .	500 000	habitants,

laquelle ne s'est jamais élevée à plus de 560 000 habitants. Cet énorme amas d'eau entraînait aux égouts d'alors, aux *cloaques* et de là vers le Tibre qui les conduisait rapidement à la mer, toutes les impuretés de la ville et des faubourgs.

Un tel système a fonctionné pendant fort longtemps; il a fallu la destruction même de la puissance de l'empire romain pour l'amoindrir et les vestiges qui en restent encore imposent l'admiration et constituent pour la ville éternelle, à l'époque actuelle, une alimentation d'eau surabondante et enviable par les plus grandes capitales du monde entier.

L'histoire ne dit pas cependant que la grande ville antique ait eu à souffrir des épidémies que nous voyons se reproduire trop malheureusement et trop fréquemment chez nous. Elle ne dit pas non plus, il est vrai, que les Romains aient jamais repris les eaux souillées du Tibre pour en abreuver à nouveau une partie quelconque de leur territoire, comme nous le faisons à tout propos avec les eaux de la Seine.

Ce système avait donc du bon, et l'on ne peut taxer d'utopie la pensée de le faire revivre au bénéfice de l'agglomération parisienne et de l'admirable campagne qui l'entoure.

Or, qu'offre-t-on, en comparaison, à cette population qui se compose aujourd'hui pour Paris

de.	2 400 000	habitants
pour la banlieue formée du département de la Seine et partie de Seine-et-Oise de	1 200 000	—
Soit ensemble	3 600 000	habitants,

et qui s'accroît de 50 000 à 60 000 habitants par an, de telle sorte qu'avant dix années, le chiffre de la population aura dépassé 4 millions d'habitants, soit le *dixième de la population totale* de la France? Le compte en est le suivant :

1° L'aqueduc de la Vanne, qui a 173 kilomètres de longueur et a coûté, en tenant compte d'un certain nombre d'additions et de réfections, au bas mot 60 millions de francs, avait promis en projet 180 000 mètres cubes par jour; il en amène avec peine 130 000 mètres cubes, et certains jours d'été son débit se réduit à 90 000 mètres cubes;

2° L'aqueduc de la Dhuys, de 131 kilomètres de longueur, qui pour une dépense de 20 millions de francs promettait d'abord 24 000 mètres cubes par jour, en donne à peine la moitié, et dans certaines périodes son débit tombe à 8 000 mètres cubes;

3° L'aqueduc récent de l'Avre, de 106 kilomètres de longueur, nous promet 100 000 mètres cubes : en apportera-t-il bien régulièrement 60 000 mètres cubes? L'expérience le dira; en tout cas, il aura coûté 40 millions de francs.

4° Enfin, l'aqueduc du Lunain, qui n'est encore qu'en projet, pour une longueur de 130 kilomètres et une dépense prévue de 25 millions de francs, doit amener 50 000 mètres cubes par jour; mettons si l'on veut 40 000 mètres cubes dans les moments de sécheresse de l'été.

En résumé, par le fait des travaux d'hier et de ceux de demain, les ressources de la capitale de la France et de sa banlieue seront en *eau potable* au maximum de 300 000 mètres cubes, et pendant les étés secs, de 200 000 mètres cubes seulement par jour.

On aura dépensé, pour ce maigre résultat, près de 150 millions de francs, absorbés par la construction de 535 kilomètres d'aqueducs, non compris les dépenses pour réservoirs et conduites de répartition en ville.

Devons-nous faire compte de l'ancien aqueduc d'Arcueil réduit à un débit journalier de 1 000 mètres cubes d'eau mauvaise, du puits artésien de Grenelle qui ne fournit plus que 200 à 300 mètres cubes, du puits artésien de Passy qui débite encore 5 000 à 6 000 mètres cubes d'eau chaude employée exclusivement au service du bois de Boulogne?

Il est vrai que, comme palliatif à la pénurie évidente qui ressort des chiffres ci-dessus, on satisfait aux besoins les plus pressants de la propreté des maisons et des rues en élevant journellement par machines 350 000 mètres cubes à 400 000 mètres cubes d'eau de l'Ourcq, d'eau de Seine, d'eau de Marne, c'est-à-dire d'eaux déjà souillées et plus ou moins impures, dont on connaît les fâcheux effets au point de vue de l'hygiène publique.

Le système des petites adductions successives se trouve d'ailleurs condamné par ce fait que le débit des sources d'un bassin fluvial diminue à la longue par les emprunts constants qu'on leur fait, et finit par devenir inconstant d'abord, puis insuffisant. Si donc on laisse également de côté les systèmes, qui ne sont plus défendables, de la dérivation des eaux de la Loire (insuffisantes, chaudes en été, etc.), de la filtration artificielle, etc., on est certainement conduit à admettre qu'il n'y a pas d'autre solution rationnelle pour amener à Paris une grande quantité d'eau fraîche et pure que de la prendre dans le lac Léman.

Dans le projet de M. Duvillard, la prise d'eau se ferait sur la rive française. Sur les 2 millions de mètres cubes journaliers que l'on pourrait dériver, la moitié seulement, soit 1 million de mètres cubes serait distribuée en abonnements à moitié prix des tarifs actuels, et permettrait de faire face à toutes les charges d'exploitation

(1) Note sur l'alimentation d'eau de Paris et de la banlieue et sur l'assainissement de la Seine. (Extrait des *Mémoires de la Société des Ingénieurs civils.*)

et d'amortissement, et de rémunérer les capitaux engagés au taux de 4 1/2 à 5 p. 100. Le million de mètres cubes excédant par jour constituerait, au fur et à mesure de son utilisation, les bénéfices de l'entreprise (1).

Le microbe de la grippe.

Nous avons mentionné, en leur temps, les recherches de M. Pfeiffer sur le microbe de la grippe. Nous rappelons que, d'après cet auteur, ce microbe serait un bacille de très petites dimensions, ne se trouvant qu'accidentellement dans le sang des malades, mais très abondant dans les sécrétions nasales et pharyngées pour les cas aigus, et dans les sécrétions bronchiques pour les cas chroniques. Une des caractéristiques de ce bacille serait la nécessité d'additionner les milieux artificiels de culture d'une petite quantité de sang, sans lequel la culture ne se ferait pas.

Ce qu'il est important de noter, actuellement, c'est que plusieurs travaux ont été faits depuis sur ce même sujet, et que tous viennent confirmer les conclusions de M. Pfeiffer. M. Weichselbaum, d'abord, a retrouvé le bacille de l'influenza et explique la fréquence des complications dues à la présence du pneumocoque par ce fait, que l'organisme atteint par l'influenza deviendrait un terrain de culture très favorable au pneumocoque. M. Huber, qui a également retrouvé le microbe en question dans les sécrétions bronchiques et nasales, et qui a constaté qu'il est très rarement dans le sang, conclut que l'état morbide des malades grippés est manifestement provoqué plutôt par une intoxication que par une infection.

On doit aussi à M. Huber un perfectionnement dans la technique de la culture du bacille de l'influenza. Cet expérimentateur a en effet constaté que, dans le sang dont la présence est utile dans les milieux de culture, c'est l'hémoglobine qui est la substance qui fournit à la nutrition des microrganismes. Il a donc ajouté de l'hémoglobine à la gélose nutritive et a obtenu ainsi des cultures rapides et abondantes, et d'une vitalité persistante pendant une soixantaine de jours. Dans ces conditions, la recherche du bacille de l'influenza est devenue assez facile pour servir à l'établissement du diagnostic, dans les cas douteux.

M. Borchardt a surtout étudié l'expectoration, dans la grippe; et il a trouvé que deux espèces de sécrétions pouvaient contenir le microbe pathogène pur, les sécrétions purulentes homogènes, d'une couleur jaune vert, ou les sécrétions blanches et brillantes. Dans six cas seulement sur quarante-trois, l'auteur a constaté la présence des bacilles dans le sang.

Enfin M. Klein, de son côté, a confirmé que c'est généralement dans les sécrétions de la muqueuse nasale et pharyngée et de la muqueuse bronchique que la maladie se localise, bien qu'elle puisse former des pneumonies lobulaires, et que sa localisation sur la muqueuse intestinale soit très vraisemblable. Mais aucune recherche n'a été faite de ce côté.

En outre, M. Klein a essayé d'inoculer l'influenza à des singes et à des lapins, mais sans aucun succès. Les observations sur l'état général des animaux domestiques et autres mammifères du Jardin d'acclimatation de Londres, pendant les épidémies de grippe, semblent établir que ces animaux restent insensibles à cette maladie, qui serait donc exclusivement humaine.

M. Klein a enfin noté, comme une des caractéristiques morphologiques du microbe, sa croissance sur gélose et dans du bouillon, en faux filaments, d'une longueur de plusieurs millimètres, mais formés d'individus isolés et placés bout à bout, enveloppés d'une gaine commune qui, précisément, constitue le faux filament.

En somme, on doit considérer maintenant le microbe de la grippe comme dûment observé et suffisamment décrit dans sa forme et ses cultures. Il reste à poursuivre l'étude de ses conditions de vie, à le retrouver dans le milieu ambiant, à voir quels sont les objets qui lui servent surtout de véhicule; et enfin à inventer, si possible, la substance médicamenteuse qui en soit le spécifique.

La destruction des sauterelles.

M. Decaux a fait, au Congrès des Sociétés savantes, une communication sur les insectes parasites des œufs de sauterelles en Algérie et en Tunisie et sur un moyen facile de les propager. Il a fait remarquer tout d'abord que les gigantesques moyens de destruction employés par l'homme dans la lutte contre l'*Acridium peregrinum* en Algérie, dans la campagne de 1890-1891 (87 000 travailleurs qui ont fourni 4 572 362 journées, l'emploi de 20 000 appareils cypriotes, la destruction d'un nombre incalculable d'acridiens, etc.), n'ont pu empêcher de nouveaux dégâts en 1892 et en 1893 et que la lutte devra se continuer en 1894.

D'après lui, le remède contre ce fléau est tout indiqué : développer les ennemis naturels des acridiens.

M. Decaux s'est assuré pratiquement qu'il est possible de faire éclore les diptères (mouches parasites) qui vivent aux dépens des œufs d'acridiens ramassés par milliards chaque année.

Dans un champ d'expériences à proximité du lieu de ponte, il suffit d'ouvrir avec la charrue un sillon d'environ 12 à 13 centimètres de profondeur et d'y répandre les œufs (à mesure du ramassage), comme on le ferait pour ensemencer une récolte quelconque, en s'assurant que les œufs sont recouverts par environ 6 à 10 centimètres de terre. Il ne reste plus qu'à entourer le champ ensemencé avec des appareils cypriotes pour empêcher les jeunes criquets d'en sortir à mesure des éclosions; privés de nourriture, ils mourront sûrement de faim, avant de devenir ailés (55 à 60 jours).

Les mouches parasites s'envoleront, et leur instinct les guidera pour retrouver les sauterelles, afin d'assurer la propagation considérable d'une nouvelle génération, qui demande à peine trente jours.

Cette opération nécessite trois personnes et un cheval, qui peuvent enterrer 4 à 5000 doubles décalitres de coques ovigères (représentant 7 à 8 milliards d'œufs, contenant 20 p. 100 de parasites) par hectare, en deux jours, c'est-à-dire une dépense supplémentaire de 12 à 15 fr. (8 à 10 journées à 1 fr. 50).

M. Decaux a fait également ressortir l'importance considérable de l'alouette, de la caille et de l'étourneau comme destructeurs d'acridiens.

D'après M. Aughey, qui a particulièrement étudié les oiseaux acridophages des États-Unis, une famille de colins de Virginie (espèce de caille), composée des père et mère et de 12 poussins, consommerait 1 020 acridiens par jour et le chiffre considérable de 372 000 par an.

Le calcul de M. Aughey n'est pas exagéré pour nos cailles, nos alouettes et nos étourneaux, comme moyenne. Bien protégés, ces oiseaux se multiplieraient rapidement; il suffirait de 50 000 couples de chaque espèce, dans chacune des trois provinces algériennes, pour empêcher les nouvelles invasions de commettre des dégâts au delà d'une année.

Enfin il ne serait pas inutile d'importer 20 000 crapauds adultes, sur les montagnes et les hauts plateaux algériens, pour arrêter l'immense propagation du *Stauronotus maroccanus* et empêcher ses migrations pour l'année.

---

(1) *L'eau du lac de Genève à Paris;* mémoire à l'appui d'une demande de concession, par Badois et Duvillard. Une broch. in-8° de 31 pages, avec cartes et planches; Paris, 1894.

Le crapaud est le seul ennemi des acridiens que l'homme puisse élever et propager à volonté, à l'infini; il peut vivre de trente à quarante ans, dans les terrains les plus arides; la rosée suffit à sa soif.

— LES SOCIÉTÉS DE SECOURS MUTUELS EN FRANCE. — Le dernier rapport officiel sur les sociétés de secours mutuels donne la situation de ces sociétés au 31 décembre 1891. Le nombre des sociétés approuvées ou reconnues comme établissements d'utilité publique a passé de 6674 à 6863, du 31 décembre 1890 au 31 décembre 1891; le nombre des membres honoraires a passé de 179197 à 184345, et celui des membres participants de 911955 à 936216. Les recettes de l'exercice 1891 ont atteint 21685719 fr. au lieu de 20971685 fr. en 1890; les dépenses sont descendues de 19391144 fr. à 18956588 fr.; ce qui donne un excédent de recettes de 2729131 fr.; le fonds de réserve a pu être porté à 59112342 fr.

Les sociétés autorisées, au nombre de 2470 en 1890, étaient au nombre de 2551 en 1891; le nombre des membres participants a passé de 320112 à 332519; leurs recettes ont crû de 8293155 fr. à 8955077 fr., tandis que les dépenses descendaient de 7004938 fr. à 6992222 fr.; grâce à un excédent de recettes de 1962584 fr., le fonds de recettes a atteint 33245875 fr.

Pour atténuer les conséquences de la réduction du taux de l'intérêt qui atteint les sociétés de retraites, le Parlement a voté, sur la proposition du gouvernement, deux crédits supplémentaires de 400000 fr. affectés : l'un à l'exercice 1893, l'autre à l'exercice 1894.

Lors de l'exercice précédent (31 décembre 1890), la moyenne des cotisations des membres participants était de 16 fr. 11 pour les sociétés autorisées et de 14 fr. 95 pour les autres. Les malades avaient été au nombre de 38,35-36,43 p. 100 sociétaires et la moyenne du nombre des journées de maladie par malade, de 16,88-15,07.

La dépense moyenne par malade avait été de 40 fr. 44-39 fr. 47; la moyenne des secours avait été :

	Sociétés approuvées et reconnues.	Sociétés autorisées.
	francs.	francs.
Aux vieillards et aux infirmes	86,44	138,87
Aux veuves	65,22	138,25
Aux orphelins	34,80	82,72
La moyenne des décès par 100 sociétaires était	1,64	1,72
La moyenne des sociétaires âgés de plus de 55 ans par 100 sociétaires était	16,99	13,53

La moyenne des pensions servies par les sociétés approuvées et reconnues a été : Sur les fonds de réserve, de 86,43, et sur les fonds de retraites, de 73,35. Le nombre de ces dernières a été de 27787, dont 22038 de 30 à 99 fr. et 5749 de 100 à 596 fr.

— LE COMMERCE EXTÉRIEUR ITALIEN EN 1893. — Le *Commercio* public les statistiques officielles relatives au commerce extérieur italien en 1893.

	Importations.	Exportations.
	francs.	francs.
Spiritueux, boissons, huiles	27620805	116279819
Denrées coloniales, droguerie, tabac	84651818	6110168
Produits chimiques et parfumerie	45027247	37251546
Matières colorantes	24652143	14309031
Chanvre, lin, jute	26122180	47123086
Coton	146809333	35629791
Laine, poils	79849776	12317605
Soie	119020231	307667899
Bois, paille	38192993	33362328
Papier et livres	12746676	8729258
Graisses	44535943	21363417
Minéraux et métaux	126906376	31514392
Pierres, terres, verres	117818922	51471229
Grains, farines, etc.	188434241	115665509
Bétail et produits du bétail	90750133	110309480
Autres marchandises	17009383	15019790
ENSEMBLE	1190148200	964124348
TOTAUX en 1892	1173391383	958187220

— LA CIRCULATION A LONDRES. — Nous empruntons à un article publié par la *Quaterly Review* les renseignements qui suivent sur la circulation à Londres.

Le nombre de voyageurs transportés en 1892 a été de 777 millions répartis de la façon suivante :

Chemins de fer (urbains et sections de banlieue des grandes lignes)	327000000
Tramways	200000000
Omnibus	200000000
Cabs, voitures ordinaires et bateaux à vapeur.	50000000
	777000000

En divisant ce nombre par le chiffre de la population, 4250000 habitants, on arrive à une moyenne de 183 voyages annuels par habitant.

La population sédentaire de la cité va toujours diminuant; alors qu'elle était de 112000 âmes il y a trente ans, elle est tombée aujourd'hui à 37000; en revanche la population extérieure, répartie sur les territoires en dehors des limites du comité de Londres, a augmenté de 50 p. 100 durant la décade 1871-1881 et de 49 p. 100 durant la décade 1881-1891. Le nombre des gens que leurs occupations appellent dans la journée dans la cité croît également chaque année; de 170000 environ en 1886, il est passé à 301600 en 1891 et les statistiques officielles constatent qu'il est entré journellement dans la Cité, pendant l'année 1891, 1186000 piétons et 92000 véhicules.

Cet énorme mouvement quotidien ne se répartit pas, bien entendu, d'une façon uniforme entre les heures de la journée. Vers 9 heures du matin il atteint un maximum presque double des chiffres moyens.

— SÉROTHÉRAPIE DE LA RAGE. — Une série d'expériences antérieures, que nous avons fait connaître, avaient montré à MM. Tizzoni et Centanni qu'on peut prévenir l'éclosion de la rage chez les animaux après inoculation du virus, si on injecte à ces animaux du sérum d'un animal récemment vacciné contre la rage. Ces auteurs ont alors cherché à rendre cette méthode applicable au traitement de la rage humaine. De nouvelles recherches leur ont montré que le pouvoir antirabique du sérum fourni par des animaux vaccinés contre la rage peut être accru au point que l'emploi de ce sérum devient possible chez l'homme. Le degré le plus élevé de pouvoir antirabique, obtenu dans ces expériences, était compris entre 1 : 25000 et 1 : 50000, en employant du sérum d'animaux vaccinés depuis 25 jours environ. En effet, chez le mouton, 5 jours après la fin de la vaccination, le sérum sanguin possède un pouvoir antirabique variable entre 1 : 1000 et 1 : 5000; chez le chien, il atteint à la même époque une valeur plus faible. Le sixième jour, il s'est élevé à 1 : 10000 chez les animaux des deux espèces. Le vingtième jour il atteint 1 : 20000 chez le mouton. Le vingt-sixième jour il se tient entre 1 : 25000 et 1 : 50000. A partir de ce moment, le pouvoir antirabique a paru de nouveau décroître. Il semble donc que le moment le plus propice pour recueillir le sérum se trouve être le vingt-cinquième jour après la fin de la vaccination. En employant ce sérum égal à 1 : 50000, si l'on veut préserver de la rage un lapin du poids de 2 kilos auquel on a inoculé du virus rabique sous la dure-mère, il ne faut pas plus de 0,08 cc. de sérum antirabique, injecté en une fois sous la peau. Donc, toutes choses égales d'ailleurs, la dose nécessaire chez un homme du poids de 70 kilos serait de $22^{cc},80$. En ramenant ce sérum à l'état solide, les deux expérimentateurs italiens ont obtenu une poudre d'un pouvoir antirabique égal à : 1 : 300000, dont 1/4 de gramme ($0^{gr},25$) dissous dans 5 fois son poids d'eau suffirait, d'après le calcul des auteurs, pour prévenir la rage chez un homme adulte.

D'ailleurs, il est probable qu'en élevant la dose de vaccin et en vaccinant à nouveau l'animal déjà vacciné, on pourrait encore renforcer l'immunisation et obtenir des sérums plus actifs.

Si cette méthode se montrait efficace chez l'homme, elle constituerait un progrès sensible sur la méthode Pasteur, actuellement en vigueur.

— LE BAIN FROID DANS LES MALADIES INFECTIEUSES. — M. Juhel-Renoy, qui a succombé dernièrement à la fièvre typhoïde — qu'il avait si bien étudiée —, devait faire, au Congrès de Rome, une communication sur l'emploi du bain froid dans les maladies infectieuses. La *Médecine moderne* publie cette in-

téressante notice, dans laquelle l'auteur établit que les fièvres infectieuses sont toutes justiciables du bain froid lorsqu'elles revêtent l'aspect typhoïde, ou lorsque un syndrome morbide vient rapidement compromettre l'existence: insuffisance rénale, cardiaque, hépatique. Quand l'un ou l'autre de ces états s'est constitué, la médication réfrigérante s'impose. Les procédés à mettre en œuvre doivent varier suivant le but à atteindre. C'est une médication systématique, mais non pas uniforme.

Quoi qu'il en soit, il paraît manifeste que les résultats de cette méthode l'emportent sur ceux donnés par les autres médications.

Les statistiques démontrent en effet que, grâce aux bains froids :

La fièvre typhoïde ne cause que 7 pour 100 de décès;
L'érysipèle grave, 9 pour 100;
La scarlatine maligne, 13 pour 100;
La rougeole ataxo-adynamique, 15 pour 100;
La pneumonie adynamique, 18 pour 100;
La grippe grave typhoïde, 22 pour 100;
La variole confluente, 29 pour 100;
La septicémie puerpérale, 4 pour 100.

L'auteur n'a pas à sa disposition de statistiques pour affirmer la valeur du traitement qu'il préconise, mais se basant sur les données de la pathologie générale, il le recommande dans l'endocardite infectieuse, l'ictère grave et les infections biliaires, la néphrite aiguë, avec accidents urémiques. La méningite cérébro-spinale, le tétanos, la suette miliaire, le typhus exanthématique. Enfin il croit que dans les formes graves du paludisme, du choléra et peut-être de la fièvre jaune, la médication réfrigérante trouverait encore son utile emploi.

— Cours gratuit d'astronomie. — M. J. Vinot fera, le premier dimanche de chaque mois, à dix heures et demie du matin, jusqu'au 1er novembre, une leçon d'astronomie, dans l'amphithéâtre de la rue du Fouarre, 14.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Un nouveau désincrustant. — Si l'on jette du fluorure de sodium dans une eau contenant une faible proportion de sels de chaux ou de magnésie, on constate immédiatement la formation d'un précipité. Si l'on augmente la dose de fluorure de manière à précipiter complètement les sels de chaux et de magnésie et que l'on fasse ensuite bouillir l'eau, on remarque que le précipité reste amorphe et pulvérulent. Examiné au microscope, il est formé de grains très fins, absolument indépendants les uns des autres. Cette propriété a donné l'idée que fait connaître les *Inventions nouvelles*, d'après *Engineer*, d'employer le fluorure de sodium comme désincrustant. Les fluorures de calcium et de magnésium qui se sont produits ont un poids spécifique d'environ 25 p. 100, inférieur à celui des sulfates de chaux et de magnésie; on conçoit donc qu'ils soient beaucoup plus faciles à enlever par un lavage, et cela d'autant mieux que leur état pulvérulent écarte tout danger d'adhérence aux parois de la chaudière. Une autre raison qui, dans certains cas, a une grande importance, est la possibilité, avec cette méthode, de précipiter tous les sels contenus dans l'eau, sans rendre celle-ci alcaline. Des essais répétés ont établi la valeur de ce procédé et ont permis de constater que le fluorure de sodium agit même, au bout de quelque temps, sur les incrustations solides déjà existantes dans la chaudière et les transforme peu à peu en précipité pulvérulent.

— Thermomètre pour températures élevées. — MM. Baly et Charley ont imaginé un thermomètre pour températures élevées. D'après *Nature*, l'originalité de ce thermomètre réside dans le remplacement du mercure par un liquide résultant de l'alliage du potassium et du sodium. Le point d'ébullition de cet alliage est voisin de 700°, et son point de congélation est — 8°. Pour ne pas allonger outre mesure le thermomètre, la graduation ne commence qu'à 200°.

La partie libre du tube thermométrique est remplie d'azote pur à une pression telle que, lorsque le verre commence à se ramollir sous l'action de la chaleur, la pression intérieure soit égale à la pression atmosphérique, pour éviter toute déformation de volume. Au rouge, l'alliage exerce une légère action sur le verre qui brunit; mais la surface interne, une fois brunie de la sorte, résiste à toute action ultérieure. Il suffit du reste de chauffer le réservoir et une petite partie de la tige, car le coefficient de dilatation de l'alliage augmente avec la température de façon à ce que l'erreur due aux parties non chauffées se trouve compensée.

Les divisions sur la tige sont équidistantes; on les détermine en plongeant la partie inférieure de l'appareil dans la vapeur de substances à point d'ébullition élevé et bien connu.

— Bronze d'argent. — Cawles donne la composition suivante d'un bronze d'argent destiné à remplacer le maillechort : manganèse, 0,180; aluminium, 0,012; silicium, 0,050; zinc, 0,130; cuivre, 0,675. Cet alliage se prépare au four électrique, et l'aluminium facilite l'opération.

— Procédé Zironi pour la conservation des bois. — M. Zironi, de Milan, conseille de chauffer le bois, à l'aide d'un serpentin, par exemple, dans un vase clos où l'on a fait le vide. On chauffe dans le vide afin d'extraire la sève qui remplit les pores du bois, et l'on fait arriver dans le récipient une dissolution de résine dans un hydrocarbure.

Suivant la *Revue de Chimie industrielle*, l'imprégnation s'opère généralement en deux heures. Une fois le bois saturé, on laisse couler le liquide et l'on introduit un jet de vapeur qui entraîne le dissolvant, tandis que la résine reste dans les pores du bois. Par ce procédé, le bois éprouve ainsi une augmentation de poids très considérable.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 28 avril 1894). — *Charpentier :* Résistance apparente des nerfs soumis à l'excitation faradique. — *Gréhant*. Résultats obtenus dans l'étude de l'absorption de l'oxyde de carbone par l'animal vivant. — *Féré:* Sur l'influence des toxines microbiennes introduites dans l'albumen de l'œuf de poule sur l'évolution de l'embryon. — *Charpentier :* Conditions physiologiques influant sur la résistance apparente des nerfs faradisés. — *Giard :* Sur certains cas de dédoublement des courbes de Galton dus au parasitisme et sur le dimorphisme d'origine parasitaire. — *Contejean :* Encore le choc nerveux et l'inhibition des échanges. — *Braquéhaye :* Sur le mécanisme de la contusion cérébrale. — *Foveau :* Électro-diagnostic des points organiques dénudés. — *Peyrou :* Traitement du saturnisme par le monosulfure de sodium. — *Bar* et *Rénon :* Examen bactériologique dans trois cas d'éclampsie. — *Yvon :* Électrolyse des calculs urinaires.

— Revue du cercle militaire (nos 5, 6, 7 et 8, février 1894). — Le réseau ferré de la Russie. — Souvenirs de l'expédition du Tonkin. — L'alimentation des troupes en temps de guerre. — Nos opérations militaires au Soudan. — La machine volante du professeur Wellner. — Au pays des Touaregs du Sud. — Les projecteurs électriques. — Le chemin de fer du Sénégal au Niger. — Les projecteurs électriques.

— Revue du génie militaire (septembre-octobre 1893). — *Marmier :* La mission du génie au Soudan. — *Lerosey :* Note sur un matériel démontable. — *Chenon :* Sur un abattoir militaire construit à Toul. — Expériences sur la pénétration de la balle du fusil modèle 1886 dans la maçonnerie de briques, la tôle et le béton. — Le général Duboys. — Fresney.

— Archives de médecine expérimentale (t. VI, n° 2, mars 1894). — *Veillon :* Recherches sur l'étiologie et la pathogénie des angines aiguës non diphtériques. — *Porak :* Du passage des substances étrangères à l'organisme à travers le placenta.

— *Dubief* et *Bruhl :* Contribution à l'étude anatomo-pathologique et bactériologique du typhus exanthématique. — *Chibret :* Étude anatomo-pathologique d'un cas d'épithélioma adamantin. — *Berlioz* et *Lepinois :* Étude sur les différentes combinaisons du chlore dans l'urine. — *Teissier :* Étude sur les propriétés chromogènes permanentes ou facultatives de certains microbes pathogènes ou saprophytes cultivés sur l'albumine de l'œuf coagulé.

— Revue de géographie (n° 9, mars 1894). — *Rouire :* Tombouctou. — Son importance actuelle. — Nécessité du maintien de notre occupation. — *Meyners d'Estrey :* Les îles Key. Indes orientales néerlandaises.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXXI, n° 2, février 1894). — *Guillaume :* Note sur l'énergie vibratoire. — *Guye :* Sur la densité critique. — *Nourrisson :* De la force électromotrice minimum nécessaire à l'électrolyse des sels alcalins dissous.

— Archives de pharmacodynamie (vol. I, fasc. I, 1894). — *Heymans* et *Debuck :* Étude expérimentale sur l'action du chlorure de méthylène, du chloroforme et du tétrachlorure de carbone, donnés en injection hypodermique chez le lapin. — *Marinesco :* Mécanisme de l'action vasculaire du nitrite d'amyle. — Origine des fibres vaso-motrices du nerf grand auriculaire chez le lapin.

Publications nouvelles.

The Flora of the Dakota group, a posthumous Work, by *Leo Lesquereux;* Washington, 1891.

— Eleventh annual report of the United States geological Survey to the Secretary of the Interior (1889-1890), by *J. W. Powell;* part. I, Geology; part. II, Irrigation. — Washington, 1891.

— Geology of the Eureka District, Nevada, with an atlas, by *Arnold Hogue.* — Washington, 1892.

— Gasteropoda and cephalopoda of the Raritan clays; and greensand marls of New Jersey, by *Robert Farr Whitfield.* — Washington, 1892.

— Mineral Resources of the United States, by *David T. Day.* — Washington, 1893.

— Traitement des affections de la peau, par *P. de Molènes.* — 2 vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1894.

Bulletin météorologique du 30 avril au 6 mai 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 30	758mm,97	10°,1	2°,1	17°,0	N.-N.-E. 1	0,0	Cumulus au N.; cirrus légers au S.	— 11° Pic du Midi; — 4° Mt Ventoux; — 3° P.-de-Dôme.	21° C. Béarn; 26° Laghouat; 23° Sfax, Nemours.
♂ 1	760mm,86	10°,1	8°,1	13°,8	N.-N.-E. 5	0,0	Alto-cumulus au S.; cumulus N.-N.-E.	— 11° Pic du Midi; 0° Mt Ventoux, Servance.	28° Cap Béarn; 24° Sfax; 23° Oran, Madrid.
☿ 2	762mm,22	8°,6	4°,1	13°,9	N. 3	0,0	Beau; transp. de l'atm. 15 km.; cumul. N.-E.	— 8° P. du Midi; — 1° Puy-de-Dôme; 0° Mt Ventoux.	28° Cap Béarn; 30° Laghouat; 25° Porto; 24° Palerme.
♃ 3	757mm,70	8°,5	3°,0	11°,6	S.-W. 3	1,8	Pluvieux; cum.-stratus W.-S.-W.	— 8° P. du Midi; — 1° Servance, Puy-do-Dôme.	29° Cap Béarn; 25° Aumale, Porto; 24° Tunis.
♀ 4	754mm,00	10°,9	8°,9	13°,9	W. 3	0,0	Assez beau.	— 9° Pic du Midi; — 3° Mt Ventoux; 0° Puy-de-Dôme.	28° C. Béarn; 33° Laghouat; 26° Sfax; 24° Aumale.
♄ 5 N. L.	756mm,61	9°,7	3°,3	16°,2	W.-N.-W. 4	0,0	Beau; tr. de l'at. 16 km. cumulus W.-N.-W.	— 5° Mt Ventoux; — 2° Servance, Pic du Midi.	30° C. Béarn; 34° Laghouat; 24° La Calle; 23° Cette.
☉ 6	754mm,35	12°,0	2°,2	20°,8	W. 1	0,0	Beau; transp. de l'atmosphère 18 km.	— 4° P. du Midi; — 1° Mt Ventoux, Charleville.	29° C. Béarn; 31° Laghouat; 26° Oran; 25° Alger, Sfax
Moyennes.	757mm,82	9°,99	4°,53	15°,31	Total. . .	1,8			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 11°,6 de cette période. Les pluies ont été assez rares. Voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Brest, Trieste, Florence, Pesaro, Palerme le 30 avril; 27mm à Lésina le 1er mai; 30mm à Nice, Barcelone le 2; 20mm à Buda-Pesth, Oxo le 3; 23mm à Servance le 4; 20mm à Turin, Nicolaieff, au Mont-Ventoux le 6. — Orage et grêle à Patras le 30 avril; à Grüemberg le 3 mai; à Memel, Kœnigsberg le 4; à Perpignan, avec grêle le 6. — Neige à Servance le 30 avril, le 2 et le 4 mai.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus* et *Mars,* visibles au S.-E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 13 mai à 11h23m5s; 9h4m16s et 6h55m53s du matin. *Jupiter,* brillant à l'W. après le coucher du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 1h3m32s du soir. *Saturne,* toujours au N. de l'*Épi de la Vierge,* atteint son point culminant à 9h49m55s du soir. — *Saturne* est en conjonction avec la *Lune* le 16. *Mercure* passe par son nœud descendant le 18. — P. L. le 19.

Résumé du mois d'avril 1894.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.		754mm,74
Minimum barométrique, le 17.		748mm,39
Maximum —	le 29.	759mm,89

Thermomètre.

Température moyenne.	12°,22
Moyenne des minima.	7°,14
— maxima.	18°,47
Température minima, le 30.	2°,1
— maxima, le 10 et le 11. . . .	25°,0
Pluie totale	38mm,8
Moyenne par jour.	1mm,29
Nombre des jours de pluie	13

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 24, et était de — 13°; en Europe elle s'est abaissée à — 13° le 11 à Arkangel. La température la plus élevée, 29°, a été notée en France au cap Béarn le 11; en Europe et en Algérie, elle a atteint 39° le 27 à Laghouat (et non à Biskra comme il a été imprimé par erreur dans le n° 18 de la *Revue* du 5 mai 1894, p. 576).

Nota. — La température moyenne du mois d'avril 1894 est bien supérieure à la normale corrigée 8°,9, de cette période. Celle de la première quinzaine a été plus forte que celle de la seconde.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31215. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20 — 4e SÉRIE. — TOME I — 19 MAI 1894

INDUSTRIE

La traction électrique des tramways et des chemins de fer [1].

Les résultats importants obtenus dans diverses industries par l'application du principe du transport de l'énergie par l'électricité devaient naturellement conduire à essayer l'emploi de cet agent pour la mise en mouvement des véhicules. Bien que toutes les difficultés que présente cette application ne soient pas encore résolues, il peut n'être pas sans intérêt de résumer l'état actuel de la question; c'est ce que nous nous proposons de faire dans cette conférence. Le sujet est d'ailleurs trop étendu pour que nous puissions entrer dans des détails techniques, et nous devrons nous borner à des considérations générales.

Nous rappellerons sommairement d'abord que l'emploi des machines d'induction, des *dynamos*, suivant l'expression consacrée, permet d'obtenir des courants électriques de grande intensité. La dynamo reçoit du travail mécanique, fourni exclusivement dans la pratique par une machine à vapeur ou par une chute d'eau, et rend un courant; comme il arrive toujours dans les transformations analogues, la quantité d'énergie recueillie sous forme électrique est moindre que la quantité fournie sous forme mécanique; cependant la perte n'est pas très considérable, le rendement d'une dynamo bien construite et fonctionnant dans des conditions convenables est bon.

(1) Conférence faite au cercle Saint-Simon.

D'autre part, un courant traversant une batterie d'accumulateurs y produit des réactions chimiques donnant naissance à des composés autres que ceux qui y existaient au début. Si ces accumulateurs sont maintenus isolés après avoir été séparés de la dynamo, ces nouveaux composés subsistent sans modification, au moins théoriquement. Mais si on vient à introduire les accumulateurs dans un circuit métallique, deux phénomènes se manifestent : les nouveaux composés formés se détruisent peu à peu et les accumulateurs reviennent à leur état primitif, d'une part; d'autre part, le circuit métallique est traversé par un courant qui dure tant que cette action chimique se produit et cesse lorsque les accumulateurs sont revenus à l'état primitif. Mais ces accumulateurs, ainsi déchargés, peuvent de nouveau être soumis à l'action d'un courant qui reproduira les mêmes effets que ceux que nous venons d'indiquer.

Dans ce cas on a fourni de l'énergie sous forme électrique à l'accumulateur qui la rend aussi sous forme électrique, mais avec une certaine perte.

Enfin, si un courant est envoyé dans une dynamo supposée au repos, celle-ci se met à tourner, et ce mouvement est susceptible de produire un travail mécanique : l'action est donc inverse de celle que nous avons signalée d'abord; on fournit de l'énergie sous forme électrique, on recueille de l'énergie sous forme mécanique. Comme toujours, cette transformation ne se produit pas sans perte.

Il est utile de remarquer que le mouvement ainsi communiqué à la dynamo, mouvement très rapide en général, peut être considéré comme uniforme, et

que les pièces mobiles sont disposées symétriquement et régulièrement autour de l'axe de rotation, condition favorable à une bonne utilisation.

Nous ne nous occuperons pas des véhicules qui circulent librement sur les routes, voitures électriques, qui, jusqu'à nouvel ordre, n'offrent qu'un intérêt restreint, mais seulement des véhicules dont le mouvement se produit sur des rails, ce qui est le cas dans les tramways et les chemins de fer. Nous étudierons séparément ces derniers, qui diffèrent surtout par la vitesse qui leur est communiquée, quoique certaines considérations générales soient applicables également aux uns et aux autres.

TRAMWAYS

Dans les villes, la traction sur les tramways par les chevaux donne satisfaction au point de vue de la vitesse à laquelle on ne saurait sans inconvénient donner une trop grande valeur; mais ce genre de traction est coûteux et ne donne pas une assez grande élasticité à l'exploitation. Il faudrait, en effet, que l'on pût, chaque jour pour ainsi dire, faire varier le nombre de voitures en circulation d'après les besoins du public : il serait nécessaire, pour atteindre ce résultat, d'avoir une nombreuse cavalerie pour les jours où la circulation est considérable, les dimanches et les jours de fête; mais une partie plus ou moins grande de cette cavalerie serait inutilisée dans la semaine, elle serait improductive et n'en serait pas moins une cause de dépense tant par le capital qu'elle représenterait que par la nourriture des chevaux.

A cet égard, il ne paraît pas douteux qu'il y aurait avantage à substituer une traction mécanique quelconque à la traction par moteurs animés.

Des procédés divers ont été essayés. Nous citerons ceux qui sont entrés plus ou moins complètement dans la pratique :

La traction par câble, traction employée dans nombre d'exploitations industrielles, mais qui dans les villes présente une difficulté particulière, car le câble ne doit pas être un obstacle à la circulation dans les rues parcourues par les cars (1).

On a obvié à cette difficulté par une disposition appliquée d'abord à San Francisco, et dont un exemple existe à Paris, le tramway de Belleville : le câble mobile passe dans une gouttière souterraine, et les voitures y sont reliées par une tige rigide qui traverse l'ouverture de la gouttière. Le câble est mû à une de ses extrémités par une machine à vapeur, par exemple, et entraîne les voitures qui y sont reliées. Sans insister, on comprend que l'existence de cette gouttière n'est pas sans inconvénient, alors même qu'on a réduit au minimum la largeur de l'ouverture longitudinale qui existe dans toute son étendue.

Dans les autres systèmes, le mouvement est produit par un moteur porté par la voiture même qui contient les voyageurs ou par une voiture spéciale, véritable locomotive qu'on attelle à la voiture à voyageurs ou à un train de plusieurs voitures. Les divers systèmes diffèrent par la nature du moteur qui met en mouvement les roues motrices. Tantôt ce moteur est une machine à vapeur à laquelle est jointe une chaudière : c'est le tramway à vapeur proprement dit qui présente au point de vue urbain tous les inconvénients des moteurs à vapeur, à savoir la production et le dégagement de fumée, l'échappement de vapeur avec le bruit qui l'accompagne et qui peut effrayer les chevaux. Tantôt le moteur à vapeur est mis en mouvement par de la vapeur fournie par une chaudière sans foyer, telle que celle du système Lamm et Francq ; au dépôt, cette chaudière est chargée d'eau portée à une température assez élevée et fournit de la vapeur en se refroidissant ; par ce procédé, on évite la production de fumée. Tantôt, enfin, le moteur marche par l'action de l'air comprimé fourni par un réservoir porté par la voiture et qu'on recharge lorsque la pression y est tombée au-dessous d'une certaine valeur.

Nous n'avons pas à discuter sur la valeur respective de ces procédés, il nous suffit de les avoir indiqués.

Comment l'électricité peut-elle être utilisée pour la traction sur les tramways?

Imaginons une dynamo placée à côté d'un essieu et parallèlement, de telle sorte que la partie mobile de la dynamo puisse être reliée à l'essieu, soit par l'intermédiaire de roues d'engrenage, soit par une courroie sans fin; lorsqu'un courant traversera la dynamo, la partie mobile entrera en mouvement, entraînant l'essieu et les roues que porte celui-ci. La rotation des roues produira leur déplacement sur le rail et par suite le déplacement de la voiture à laquelle elles sont fixées.

On peut aussi concevoir que, dans la dynamo, la partie mobile tourne à l'intérieur de la partie fixe : la partie mobile peut alors être disposée directement autour de l'essieu qu'elle entraînera dans sa rotation, et le résultat sera le même. Mais la rotation des dynamos est, en général, trop rapide pour pouvoir être ainsi utilisée directement, et pour la traction sur les tramways, où la vitesse doit être modérée, la première disposition est seule applicable, parce que l'emploi d'une transmission par courroie ou par engrenage permet de réduire dans tel rapport que l'on

(1) Nous pensons qu'il est nécessaire, conformément à l'étymologie, de réserver le mot de *tramways* pour les voies ferrées établies dans les rues et parcourues par les voitures spéciales ou *cars*.

vent la vitesse de rotation de l'essieu par rapport à celle de la dynamo.

D'après ce que nous avons dit, on comprend que le mouvement communiqué à la voiture doit présenter une grande douceur, ce qui est un avantage pour les voyageurs et ce qui ne fatigue pas la voie : cette dernière considération a d'ailleurs d'autant moins d'importance que la vitesse est moins grande et, nous l'avons dit, celle-ci est toujours modérée sur les tramways.

Le fonctionnement du système que nous venons d'indiquer exige qu'un courant soit envoyé à la dynamo; nous devons maintenant indiquer comment on peut satisfaire à cette condition. On peut y parvenir de diverses manières que nous classerons en deux groupes, suivant que la source du courant est intérieure à la voiture mise en mouvement ou extérieure à cette voiture.

Le premier cas correspond à la production du courant par des accumulateurs, le second à la production du courant par des dynamos établies à poste fixe dans des stations disposées à des distances plus ou moins grandes et envoyant le courant dans un conducteur placé parallèlement à la voie, et avec lequel chaque voiture devra rester reliée métalliquement pendant tout le trajet.

Dans le premier cas, des accumulateurs en nombre plus ou moins considérable suivant les conditions de l'exploitation sont placés dans la voiture, sous les banquettes des voyageurs, et sont reliées aux bobines de la dynamo. Des organes spéciaux permettent d'établir ou d'interrompre la communication entre les accumulateurs et les bobines, par suite, de faire passer ou de faire cesser le courant, par suite encore de faire tourner les roues ou de ne pas les actionner. D'autres organes donnent la possibilité de faire varier l'intensité du courant, soit par l'introduction de résistances variables, soit en modifiant les connexions des accumulateurs entre eux et avec la dynamo.

Le premier inconvénient de ce système est le poids notable des accumulateurs qui alourdit la voiture, ce qui exige une plus grande puissance pour lui communiquer la vitesse proposée. Encore ne peut-on en général prendre une batterie capable de fonctionner une journée entière, et faut-il faire usage d'une batterie qui sera déchargée en une demi-journée, ou peut-être en un temps plus court. D'où la nécessité de faire rentrer la voiture à la station, à l'usine où se fait la charge des accumulateurs pour remplacer les batteries déchargées par d'autres chargées; il en résulte une perte de temps et une manipulation entraînant une dépense qu'on ne peut négliger.

Mais, par contre, ce système n'est pas sans présenter des avantages : d'abord chaque voiture est indépendante et, pendant la durée de décharge des accumulateurs, peut circuler sans que son mouvement soit troublé ou même interrompu par un accident survenu à la station de charge ou à une autre voiture. Puis on peut faire varier dans des limites très étendues, et par de simples modifications dans le couplage des accumulateurs, la puissance dont on dispose, et ces variations sont nécessaires, car cette puissance doit varier avec la charge plus ou moins grande de la voiture et surtout avec le profil du terrain, la puissance développée devant être plus grande en pente qu'en palier, et d'autant plus grande que la pente est plus raide. D'autre part, au démarrage, lorsque la voiture au repos commence à se mettre en mouvement, il faut que le moteur puisse, pour ainsi dire, donner un *coup de collier*, qu'il puisse, pendant quelques instants, fournir une puissance notablement supérieure à celle qui est nécessaire en cours de route. Enfin, la puissance doit encore varier si on veut donner à la vitesse des valeurs différentes, ce qui peut se présenter, par exemple, si une ligne a une partie de son parcours en ville et l'autre dans la campagne, la vitesse pouvant sans inconvénient être plus grande dans cette seconde partie que dans la première.

La seconde disposition que nous avons signalée et qui consiste à produire le courant dans une dynamo établie à poste fixe et à l'envoyer dans un conducteur longeant la voie présente également des inconvénients et des avantages. Chaque voiture n'est plus indépendante et son fonctionnement dépend de la marche continue de la dynamo génératrice, de l'état du conducteur et, dans une certaine mesure au moins, des troubles qui peuvent se produire dans une autre voiture circulant sur la même ligne à une distance plus ou moins grande. Les variations d'intensité peuvent également être obtenues entre certaines limites par l'introduction de résistances convenables, mais dans des conditions moins favorables.

Par contre, les voitures n'ont pas de surcharge due à la présence des accumulateurs; elles sont moins lourdes pour un même nombre de voyageurs. Aucune manipulation n'est nécessaire pendant toute la durée de leur fonction; lorsque ces voitures sont arrivées à l'extrémité de leur course, le simple mouvement d'un commutateur qui renverse le courant permet à la voiture de repartir immédiatement en sens contraire.

Il y a dans ce système une partie de l'installation sur laquelle nous devons revenir : c'est la transmission du courant à la dynamo de la voiture. Nous avons dit que cette transmission s'effectue par l'intermédiaire d'un conducteur placé parallèlement à la voie; mais comment dispose-t-on ce conducteur qui ne peut être placé ni sur le sol, ni à une petite dis-

tance du sol, puisque la voie est établie dans les rues ou sur les chemins ?

Dans certains cas le conducteur est établi souterrainement, dans l'axe de la voie : il repose sur des supports isolants placés dans une gouttière. Une tige métallique portée par la voiture traverse la fente de cette gouttière ; à sa partie supérieure elle est reliée par un fil métallique à la bobine de la dynamo, à sa partie inférieure elle se termine par une brosse métallique qui frotte sur le conducteur, de manière à établir le contact d'une manière permanente et à assurer le passage du courant. Cette disposition présente les mêmes inconvénients que ceux qui se présentent dans la traction funiculaire à câble souterrain.

Le conducteur peut au contraire être placé assez au-dessus du sol pour ne pas être une gêne pour la circulation des voitures ordinaires ; il est alors dans des conditions analogues à celles des fils télégraphiques, si ce n'est que, étant plus lourd, il exige des supports plus résistants et qu'il doit être mieux isolé à cause de la grande intensité du courant qui le parcourt. Un *trolly*, sorte de petit chariot métallique qui peut rouler le long de ce conducteur, est fixé à l'extrémité d'un fil métallique qui, à l'autre extrémité se termine à la bobine de la dynamo motrice. C'est par ce système entraîné avec la voiture que le courant est envoyé dans celle-ci.

Cette disposition qui a été généralement adoptée en Amérique et qui peut être acceptée sur les routes et dans les villes de peu d'importance semble ne devoir jamais être adoptée à Paris où la présence de conducteurs multiples produirait un effet disgracieux contre lequel on s'insurge, non sans raison.

Ajoutons que la présence de ces conducteurs aériens, malgré les précautions prises, peut n'être pas sans danger. La rupture d'un conducteur pourrait provoquer des accidents graves sur les personnes qui passeraient dans le voisinage.

Les indications précédentes ne permettent pas de conclure absolument en faveur de l'un ou de l'autre système ; ces systèmes fonctionnent, et l'expérience montre qu'ils satisfont, en somme, l'un et l'autre, aux conditions exigées ; pour n'en citer que quelques exemples, nous signalerons les lignes de tramways électriques qui fonctionnent à Paris et où l'on emploie des accumulateurs ; des tramways à câble souterrain existent à Blackpool et à Budapest ; des lignes à conducteurs aériens ont été construites à Marseille, de Royat à Clermont-Ferrand et à Montferrand, à Guernesey, sur les bords du lac de Genève, de Lausanne à Chillon ; mais c'est surtout aux États-Unis que ce système a pris son plus grand développement et où il s'est généralisé avec une rapidité extraordinaire.

On peut prévoir que, comme en Amérique, les tramways électriques se répandront de plus en plus dans l'ancien monde ; mais nous ne croyons pas qu'on puisse affirmer absolument qu'il en sera ainsi, non plus qu'on ne peut prévoir si l'un des systèmes généraux que nous venons de décrire l'emportera absolument sur l'autre. Il s'agit là, non de questions scientifiques, mais d'applications industrielles dans lesquelles la question du prix de revient est prédominante. Divers systèmes mécaniques et les systèmes électriques peuvent certainement assurer l'exploitation régulière d'une ligne ou d'un réseau de tramways ; le système qui, dans un pays, finira par se substituer aux autres est celui pour lequel le prix de la traction sera le plus faible.

Ce n'est donc que lorsqu'on aura des résultats comparatifs suffisamment nombreux et suffisamment précis que l'on pourra adopter définitivement un système. Or ces données numériques précises manquent encore, ou du moins ne sont pas établies dans des conditions qui permettent la comparaison. Pour que cette comparaison eût une valeur réelle, il faudrait que les divers modes de traction eussent été appliqués sur la même ligne, dans les mêmes conditions d'exploitation ; les nombres que l'on connaît correspondent les uns à des lignes en pays plat, les autres en pays plus ou moins accidentés ; tantôt le mouvement des voyageurs est grand, tantôt il est faible : la comparaison ne peut donc être faite utilement. Il faut dire cependant que certains résultats signalés jusqu'à présent tendraient à faire conclure que la traction électrique doit être rangée parmi les moins coûteuses. Si ces indications se trouvent confirmées par les observations ultérieures, il n'est pas doûteux que ce mode d'exploitation des tramways se généralisera de plus en plus.

CHEMINS DE FER

Les conditions d'exploitation des chemins de fer sont différentes de celles des tramways ; d'une part parce que les véhicules y roulent sur une voie spéciale, isolée ; d'autre part, parce que les vitesses y sont plus grandes et peuvent devenir considérables.

Pour les chemins de fer, la traction est déjà mécanique ; aussi les raisons qui peuvent conduire à l'emploi de la traction électrique ne sont-elles pas les mêmes que celles que nous avons indiquées pour les tramways. Nous allons les signaler successivement.

Il y a actuellement une tendance à faire pénétrer le plus possible les lignes de chemins de fer au centre des villes, soit par la construction de gares terminus dans les quartiers les plus habités, soit par l'établissement de lignes métropolitaines. Il nous paraît inutile d'insister sur les avantages de ces dispositions.

Mais, dans tous les cas, l'emploi des locomotives à vapeur présente un inconvénient réel résultant de la fumée qu'elles rejettent continuellement au dehors. Dans le cas où ces lignes urbaines sont à ciel ouvert, qu'il s'agisse d'une voie au niveau du sol, en tranchée, ou au-dessus du sol des rues, cette fumée est une gêne pour les passants, pour les habitants des maisons situées sur le parcours de la voie ; elle peut occasionner des accidents en effrayant les chevaux ; elle noircit peu à peu les façades des édifices ; elle trouble la pureté de l'atmosphère et, peut-être, peut modifier dans un certaine mesure les conditions climatiques : on paraît actuellement disposé, en effet, à expliquer la formation des brouillards qui règnent dans certaines villes par la condensation de la vapeur favorisée par la présence en suspension dans l'air de particules solides, de particules de charbon notamment.

Si la voie est souterraine, la ventilation des longs tunnels est peu facile, la fumée s'en dégage lentement et difficilement, et l'inconvénient est d'autant plus grand naturellement que le passage des trains est plus fréquent. Cette dernière condition est réalisée dans les voies urbaines où, non seulement il en résulte un désagrément pour les voyageurs et surtout pour le mécanicien et le chauffeur qui, respirant dans une atmosphère très impure, sont dans de mauvaises conditions pour surveiller la marche de la machine et pour tenir compte des avertissements fournis par les signaux, mais où de plus ces signaux perdent de leur visibilité : ces signaux consistent dans des lanternes munies de verres colorés, et la distance à laquelle ces signaux peuvent être aperçus diminue en même temps que la transparence de l'atmosphère ; aussi peut-il arriver que dans un tunnel rempli de fumée le mécanicien ne voie un signal que lorsqu'il en est à une petite distance, à une distance qui peut être insuffisante pour obéir aux indications de ce signal.

On comprend donc qu'il y a avantage dans tous les cas, pour un chemin de fer urbain, à supprimer le dégagement de fumée, et que tout système qui satisfera à cette condition devra être préféré au système actuellement employé d'une manière générale, la locomotive à vapeur proprement dite.

Sans nous arrêter à indiquer et à discuter les divers moyens qui ont été proposés pour éviter les inconvénients que nous venons de signaler, nous dirons seulement que l'emploi de l'électricité fournit une solution du problème et qu'il y a lieu d'étudier les moyens d'utiliser cet agent pour ce cas particulier.

En se plaçant à un point de vue entièrement différent, celui de la vitesse que les trains peuvent atteindre, on reconnaît que les locomotives à vapeur présentent des inconvénients qui limitent cette vitesse, et qui sont dus au manque d'uniformité dans l'action du moteur. Ce manque d'uniformité tient d'une part à ce que l'action même de la vapeur est variable pendant la durée de la course de chaque piston ; d'autre part, à ce que les organes, bielles et manivelles, qui transmettent aux roues motrices le mouvement des pistons, ne sont pas et ne peuvent pas être distribués régulièrement autour de l'essieu ; et enfin, à ce que les bielles ont, à chaque instant, des actions plus ou moins directement opposées. Aussi la locomotive ne prend-elle pas le mouvement simple, dit de translation parallèle ; ce mouvement est accompagné de mouvements latéraux et de mouvements verticaux qui se reproduisent périodiquement et qui constituent ce qu'on désigne sous le nom de mouvements de lacet, de galop, de tangage, de roulis. Ces irrégularités de mouvement se transmettent plus ou moins complètement aux voitures attelées à la locomotive et constituent une gêne réelle pour le voyageur ; mais, ce qui est plus grave, c'est que la locomotive, dans ces mouvements, agissant irrégulièrement sur les rails, tend à détériorer la voie. Les détériorations possibles croissent en même temps que la vitesse du train qui ne peut ainsi dépasser une certaine valeur sans qu'il n'en résulte une cause d'insécurité qui varie d'ailleurs d'importance avec le tracé de la voie en plan, mais dont, dans tous les cas, il importe grandement de tenir compte.

D'après ce que nous avons dit au début de cette conférence, on peut comprendre que la substitution de l'action de l'électricité à celle de la vapeur pour la mise en mouvement des roues des locomotives aurait pour effet de faire disparaître les inconvénients que nous venons d'indiquer. Si, en effet, un essieu reçoit, directement ou par un intermédiaire, son mouvement d'une dynamo, ce mouvement sera régulier, sans secousse, sans variation, d'abord parce que la dynamo est soumise à une action uniforme qui ne varie pas pendant une révolution, puis parce que les pièces mobiles sont disposées autour de l'axe de rotation d'une manière absolument symétrique. Toute cause d'irrégularité ayant ainsi disparu, les mouvements accessoires ne se produisent pas, il n'y a ni mouvement de galop, ni mouvement de lacet et, en alignement droit, la locomotive prend un mouvement de translation parallèle ; les trépidations communiquées au train sont supprimées, sauf celles qui sont dues au passage sur les joints des rails et qui sont indépendantes du moteur et de la nature du mouvement. En même temps les réactions exercées sur les rails sont réduites au minimum : pour une même vitesse, la voie peut ne pas offrir la même rigidité, ou pour une même voie, la vitesse peut être augmentée sans faire croître les causes d'insécurité.

Avec les lignes actuelles, au moins pour celles qui présentent un tracé convenable, où notamment il n'existe que des courbes à grand rayon, on pourrait donc sans inconvénient atteindre à de plus grandes vitesses par la substitution, à la locomotive à vapeur où les roues motrices sont actionnées par le mouvement des pistons, d'une locomotive électrique où le mouvement des roues motrices résulte de l'action de dynamos.

D'après cet exposé rapide, on voit que dans l'un et l'autre cas, il y aurait avantage à utiliser l'électricité pour obtenir la mise en action des roues motrices. Comment peut être réalisée cette application, qui se présente dans des conditions un peu différentes de celles que nous avons indiquées pour les tramways?

Le problème ainsi posé comporte plusieurs solutions qui diffèrent par la manière dont le courant est fourni aux dynamos motrices, aux dynamos qui actionnent les roues motrices.

Une première division peut être établie, suivant que ce courant a son origine directe sur la locomotive même ou au moins dans le train, ou que cette origine directe est extérieure à l'ensemble des véhicules entraînés sur la voie.

Dans ce dernier cas, comme pour les tramways, le courant est produit dans une ou plusieurs dynamos fixes, installées dans une station située, en général, vers le milieu de la section à desservir, et mues par une machine à vapeur ou par des roues hydrauliques. Le courant est envoyé dans un conducteur qui suit la voie parallèlement dans toute son étendue. La locomotive porte un système établissant un contact convenable avec ce conducteur et, ainsi, le courant qui traverse celui-ci est dirigé dans les dynamos motrices qui sont placées sur la locomotive. Les voies des chemins de fer étant closes, au moins dans nos pays, on ne trouve pas pour l'établissement du conducteur général les difficultés que nous avons signalées pour les tramways : le conducteur peut être placé à côté de la voie, à une petite hauteur au-dessus du sol sans qu'il en résulte d'inconvénients.

Cette disposition exige la solution de quelques complications qui se manifesteront, par exemple, aux passages à niveau, aux embranchements et aux croisements de voie : il sera peu aisé, d'autre part, d'obtenir, aux grandes vitesses, un bon contact entre le conducteur fixe et le collecteur entraîné par la locomotive. Mais ce sont là, en somme, des détails sur lesquels il est inutile d'insister, car nous nous éloignerions du véritable sujet de cette conférence.

Considérons maintenant le cas où le courant a son origine directe sur la locomotive ou dans les voitures que celle-ci entraîne : deux systèmes différents ont été proposés et étudiés dans ces derniers temps. Le premier consiste à produire le courant à l'aide d'accumulateurs : ceux-ci, installés sur la locomotive ou sur des voitures placées à la suite, sont chargés à des stations à l'aide de dynamos fixes mises en mouvement par des machines à vapeur ou par des roues hydrauliques. Ils sont reliés aux dynamos motrices de la locomotive et se déchargent peu à peu par suite de la marche de ces dynamos. Leurs dimensions sont calculées de manière qu'ils ne soient pas déchargés complètement lorsque le train parviendra à la station suivante : là les voitures contenant ces accumulateurs seront détachées du train et remplacées par d'autres contenant des accumulateurs préalablement chargés à cette station qui devra être installée comme celle que nous avons signalée plus haut.

Dans un autre système, proposé et appliqué par M. Heilmann, le courant qui prend naissance sur la locomotive même est produit par une dynamo. A cet effet, la locomotive porte une chaudière à vapeur et une machine à pistons; cette machine actionne une dynamo qui, par suite du mouvement qui lui est communiqué, devient une génératrice et donne naissance à un courant. Celui-ci est envoyé dans les dynamos motrices correspondant à chacun des essieux des roues qui tournent et entraînent le train.

Ajoutons que cette disposition peut se combiner utilement avec l'emploi d'accumulateurs; admettons qu'une batterie d'accumulateurs soit établie sur la locomotive ou sur une voiture voisine et que cette batterie puisse, à volonté, être mise en communication avec la dynamo génératrice ou avec les dynamos motrices ou être séparée de celles-ci et de celle-là. Lorsque la puissance que peut développer le moteur sera égale à celle qui est nécessaire pour produire le mouvement du train dans les conditions exigées, la batterie restera hors circuit et, par suite, n'exercera, ni ne subira aucune action. Mais lorsque le train se ralentit, lorsqu'il descend une pente, la production du mouvement exige une moindre puissance : la batterie sera alors reliée à la dynamo génératrice et la fraction du courant inutile pour entretenir le mouvement servira à charger la batterie. Pendant les arrêts, toute communication sera interrompue entre la dynamo génératrice et les dynamos motrices; le moteur continuera cependant à fonctionner et tout le courant produit sera utilisé à charger la batterie. Enfin, au moment du démarrage et sur les rampes, la puissance nécessaire étant supérieure à celle exigée pour les paliers pourra dans certains cas dépasser celle que peut fournir le moteur à vapeur; on reliera alors aux dynamos motrices la batterie d'accumulateurs qui enverra un courant dont l'action s'ajoutant à celle du courant fourni par la dynamo génératrice produira la puissance nécessaire.

Ces divers procédés ont été étudiés; la locomotive

Heilmann est même construite; mais en somme, en France au moins, aucun essai ayant une durée suffisante pour permettre d'arriver à des conclusions pratiques n'a été fait. Il existe, il est vrai, à Londres, au Salève, au Monte Generoso, des chemins de fer fonctionnant par le premier système que nous avons indiqué, la prise du courant sur un conducteur parallèle à la voie. L'exploitation paraît se faire dans des conditions satisfaisantes; mais nous croyons qu'il faut encore attendre avant de donner des conclusions définitives. En tout cas, aucune comparaison sûre ne peut être encore établie avec les autres systèmes que nous avons indiqués, et la comparaison ne peut résulter actuellement que de considérations *a priori* auxquelles il convient de ne pas attacher une trop grande importance.

C'est ainsi que, à certains points de vue, le système Heilmann présente des inconvénients : le prix du cheval-vapeur devra se rapprocher de celui qui correspond à l'emploi des locomotives actuelles, et l'on sait que celui-ci est notablement plus élevé que celui qui correspond à la production de puissance par des machines à vapeur fixe. D'ailleurs, dans le cas où le courant est produit par des dynamos établies à demeure, le travail mécanique peut être fourni non par des machines à vapeur, mais par des roues hydrauliques dont le fonctionnement est moins coûteux si les conditions sont favorables. Nous signalons ce point sans insister, mais il nous paraît au moins possible qu'il présentera dans l'avenir une grande importance, et il est permis de penser que les forces naturelles seront appliquées à la traction sur les chemins de fer comme elles commencent à l'être dans nombre d'industries.

Par contre, la locomotive Heilmann présente l'avantage de pouvoir être attelée sur un train quelconque à la place d'une locomotive à vapeur, sans qu'il y ait rien à changer ni aux véhicules, ni à la voie, et sans modifier notablement le poids mort.

Le système des accumulateurs et celui du conducteur fixe exigent l'un et l'autre la construction de stations productrices d'électricité de distance en distance, de 100 en 100 kilomètres, par exemple : il y a là une dépense dont il faut tenir compte lorsqu'on établit les frais d'exploitation; mais le prix plus faible de la puissance produite est une compensation.

Le système des accumulateurs présente un inconvénient réel résultant du poids de la batterie et des véhicules qui portent celle-ci; un train mis au mouvement dans ce système est donc condamné à comprendre un poids mort considérable. On a calculé, par exemple, que pour un train analogue aux rapides du P.L.M. et pour un parcours de 100 kilomètres, le poids de la batterie et des voitures qui la portent atteindrait et même dépasserait la moitié du poids total du train. Le nombre des places réservées aux voyageurs serait notablement moindre que celui qui existe dans les rapides actuels : il est vrai que la vitesse serait plus grande et que, au point de vue des recettes, on pourrait arriver à compenser cet inconvénient par une augmentation du prix des voyages, augmentation qui semble naturelle, car il est juste de payer l'avantage résultant d'un trajet plus rapide.

Dans le système du conducteur fixe, le prix de celui-ci ne sera pas négligeable, et il y aura là une augmentation de dépense qui interviendra dans l'établissement des frais d'exploitation et qui variera suivant les conditions adoptées pour l'emploi du courant. Mais de plus l'installation et l'entretien de ce conducteur dans toute l'étendue de la voie ne sera pas sans amener des difficultés et des complications qui empêcheront peut-être jusqu'à nouvel ordre que ce système ne reçoive une application générale sur un réseau de grande étendue. Ajoutons qu'il sera nécessaire de faire entrer en ligne de compte les déperditions qui se produiront le long du conducteur.

En tenant compte des remarques précédentes, nous pensons, comme nous l'avons dit, qu'on ne peut rien conclure actuellement. Mais ce qui nous paraît certain, c'est que le problème peut être résolu et nous croyons qu'il le sera. La question a déjà été étudiée de différents côtés et nous avons confiance dans la science et l'habileté des ingénieurs qui arriveront à rendre pratique l'application de l'électricité à la traction des chemins de fer et permettront d'atteindre des vitesses plus grandes que celles qu'il ne paraît pas prudent de dépasser dans les conditions actuelles. Dans l'un des projets qui ont été étudiés, on s'est imposé la condition d'aller de Paris à Marseille en 9 heures : nous croyons que ce résultat sera atteint.

Il me reste à signaler un dernier côté de la question sur lequel je serai bref, car je ne pense pas que d'ici longtemps il se réalise : il est cependant fort intéressant. Dans les systèmes que nous avons indiqués, on a accepté la disposition générale admise aujourd'hui pour les trains qui circulent sur les chemins de fer, à savoir une locomotive entraînant une série de voitures attelées à la suite. L'existence d'une seule voiture motrice conduit à augmenter le poids de celle-ci, car le mouvement de rotation des roues ne produit la translation du système entier que par suite de l'adhérence existant entre les jantes des roues et les rails, adhérence qui croît avec le poids : il n'en est pas moins vrai que, au point de vue de l'exploitation commerciale, la locomotive constitue un poids mort qu'il y aurait intérêt à diminuer.

D'autre part, la nécessité de faire passer la locomotive dans des courbes conduit à ne pas laisser un grand écart entre les roues motrices extrêmes; il en résulte que le nombre des roues motrices est limité, la

charge supportée par chacune d'elles étant d'autant plus grande que le nombre des roues est moindre : on voit que, au passage de la locomotive, les rails ont à supporter un effort considérable. Aussi est-on conduit à augmenter leur résistance et par suite leur poids au fur et à mesure que le poids de la locomotive augmente aussi.

Cet inconvénient disparaîtrait si la locomotive était supprimée et que chaque essieu du train fût moteur: Séguin avait indiqué cette solution en supposant que chaque voiture serait munie de corps de pompe et de pistons actionnant les roues, les corps de pompe recevant la vapeur d'une chaudière unique portée par un véhicule spécial. Mais la distribution de la vapeur à tous les corps de pompe n'est pas sans présenter de réelles difficultés dans la pratique : aussi ce système n'a-t-il pas été appliqué.

Il devient très pratique au contraire, si les roues des voitures sont actionnées par des dynamos motrices, car rien n'est plus simple que d'envoyer un courant dans un nombre quelconque de dynamos réparties sur toute la longueur du train. On éviterait ainsi les inconvénients que nous avons signalés plus haut en diminuant le poids mort et en rendant inutile l'augmentation croissante du poids des rails.

Il va sans dire que le courant envoyé à ces dynamos portées par chaque voiture serait fourni par un quelconque des systèmes indiqués plus haut; mais alors l'intérêt qu'il y aurait à réduire autant que possible le poids mort conduirait vraisemblablement à employer le système du conducteur fixe.

Peut-être est-ce là l'avenir de la traction électrique des chemins de fer; mais l'application de cette idée entraînerait, pour une ligne, la transformation de tout le matériel circulant sur cette voie, sans compter les dépenses propres à l'établissement de la partie électrique. Aussi ne croyons-nous pas que l'application de ce système puisse être prochaine.

Il est nombre de points de détail qui pourraient être signalés comme résultant de l'application de l'électricité à l'exploitation des tramways et des chemins de fer; quelques avantages accessoires résulteraient de l'emploi de cet agent, des difficultés particulières se présenteraient nécessairement. Mais il nous serait impossible d'insister; il nous suffit d'avoir montré qu'il n'y a aucun obstacle sérieux, que même plusieurs solutions peuvent être acceptées, et qu'il résulterait de l'emploi de l'électricité certaines améliorations capitales.

La question est étudiée de divers côtés, avons-nous dit : on peut espérer que des essais sérieux seront prochainement réalisés. Ce n'est que par la discussion des résultats de ces essais, non seulement au point de vue technique, mais aussi au point de vue financier que l'on pourra décider s'il est pratiquement possible d'utiliser, de généraliser le mode de traction que nous venons d'exposer sommairement, et, dans le cas de l'affirmative, que l'on pourra faire un choix entre les divers procédés proposés. Espérons seulement que ces études et ces essais seront poussés assez rapidement pour que, lors de l'Exposition de 1900, nous puissions voir en pleine exploitation non seulement des tramways, mais encore des lignes de chemins de fer exploitées à l'aide de l'électricité.

C.-M. Gariel.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Paraceles. — L'homme et l'œuvre.

On a célébré récemment avec éclat, aussi bien en Allemagne qu'en Suisse, le centenaire d'un homme qui fit beaucoup parler de lui, de son vivant, et qu'on croyait bien et dûment enseveli sous un triple linceul d'oubli. Qui de vous serait capable de disserter, *ex abrupto*, sur l'œuvre et la personne de Paracelse ? Et cependant, pour peu que vous occupiez l'opinion à un titre quelconque, vous êtes exposé à cette mésaventure : le timbre retentit, un interviewer envahit, sans crier gare, votre domicile et, tout à trac, vous pose l'insidieuse question : Que pensez-vous de Paracelse? Si vous vous appelez Pasteur, vous répondrez, avec la sérénité du savant absorbé par de plus hautes préoccupations : « Paracelse ! mais je ne l'ai pas lu, ou du moins, pas souvent. A la bibliothèque de mon père, quand j'étais jeune, j'ai vu beaucoup de choses sur la sorcellerie. Depuis, j'ai essayé du Brown-Séquard, de la cure par les métaux. Mais, tout cela, voyez-vous?... Enfin ne vous emballez pas, à contre-temps. » Le professeur Brouardel, docte entre les doctes, n'est guère mieux fixé, mais son tempérament, tout de premier jet, le pousse à un plus franc parler : « Je vous avoue que je n'ai pas touché à mon Paracelse depuis que je n'ai plus fait de chimie, c'est-à-dire il y a trente ans. Berthelot m'en a souvent parlé depuis. C'est lui qui a fait l'eau-de-vie, n'est-ce pas? Nous lui devons l'alcool?... » Notez que M. Berthelot, malgré sa science indiscutable, n'a retenu du novateur du XVIe siècle qu'une de ses inventions les plus contestées, son élixir de vie « que Paracelse aurait pris, dit-il, aux Égyptiens ». Constantin Paul a écrit, lui, sur le fameux réformateur, mais il y a si longtemps ! Quant à M. Luys, il estime qu'il faut « avoir du temps de reste pour lire cela ! » C'est peut-être juger bien à la légère un homme qui a eu sur son époque une influence réelle; une personnalité, à qui l'on doit une révolution scientifique dont les conséquences se sont fait sentir jusqu'à nous. Il nous a paru d'autant plus

intéressant d'éclairer sous son vrai jour cette ondoyante physionomie qu'elle a été défigurée comme à plaisir par les hommes qui ont le plus bénéficié, on peut dire à leur insu, de ses découvertes. Et puis un autre motif nous poussait à l'étude de l'homme et du milieu : comme l'a fort bien exprimé un philosophe contemporain : « La pensée moderne se reporte avec une prédilection marquée vers le seizième siècle. Époque de trouble et d'agitation, mais aussi d'enthousiasme et d'élan, de renouvellement et de vie, ce siècle, qui a laissé une trace si lumineuse dans l'histoire, se rattache au nôtre par une communauté de sentiments, d'efforts et d'aspirations qui établissent entre eux une étroite parenté ; tous les deux sont véritablement fils d'un même esprit d'affranchissement et de liberté : affranchissement dans l'ordre religieux et scientifique d'une part, et de l'autre dans l'ordre politique et social. »

Paracelse a été l'un des champions, sinon le protagoniste, de l'émancipation et du progrès scientifique, au temps de la Renaissance. A ce titre, il mérite une réhabilitation comme homme et, plus encore, comme savant. Savant, certes il ne le fut pas à l'égal des Galilée, des Kopernic, des Képler, mais il a sa place, et une place enviable, dans cette phalange de grands esprits. Quoi qu'on ait dit, l'œuvre de Paracelse, bien que touffue et complexe, a sa valeur qui lui est propre. Sans doute elle est bien démodée, elle nous apparait aujourd'hui bien vieillie, mais ce qui a résisté aux injures du temps vaut d'être mis en lumière et apprécié comme il convient. De son vivant, ce qui a surtout manqué à la gloire de Paracelse, ce sont les palmes du martyre. « Vingt-cinq ans plus tard, a écrit Cruveilher, le fougueux réformateur des sciences physiques et médicales eût expié, comme Campanella et plus tard Galilée, son crime audacieux dans quelque prison impériale ou royale ou dans les cachots du Saint-Office ; peut-être même eût-il péri, comme Servet, Bruno, Étienne Dolet, dans les bûchers qu'allumèrent l'intolérance scientifique et le fanatisme. »

Plus heureux, ou moins favorisé que ses successeurs immédiats, car l'injustice et la persécution ennoblissent et sanctifient, s'il n'eût point à souffrir du pape et des empereurs, sa destinée fut celle de tous ceux qui attaquent en face les préjugés vulgaires et qui osent sortir des routes frayées. « Pauvre, misérable et persécuté pendant sa vie, il fut méconnu après sa mort et calomnié par l'histoire. » Ce jugement ne fait que se confirmer par la lecture des diverses biographies de Paracelse.

Fils d'un médecin, d'autres disent d'un noble personnage, licencié, « qui s'était occupé de médecine », Paracelse avait eu son père pour premier précepteur. Guillaume Bombast de Hohenheim (tel était le véritable nom du père du réformateur) s'était attaché à donner à son fils de fortes notions des sciences physiques et hermétiques. Ces premières leçons laissèrent leur empreinte sur le cerveau de l'enfant. Ses parents morts, Paracelse, qui n'avait alors que 15 à 16 ans, soutenu par une volonté et un courage, exceptionnels chez un jeune homme de cet âge, mais plein d'une superbe confiance en lui-même, prit le bâton de voyage et se mit à parcourir la Prusse, le Portugal, l'Espagne. Il fit, en qualité de chirurgien militaire, plusieurs campagnes en Italie, aurait gagné la Moscovie où il fut fait prisonnier, à ce qu'assure Van Helmont, par le fils du Khan des Tartares, qui l'attacha à sa personne ; se serait ensuite rendu en Suède, et puis serait retourné dans sa patrie, après quinze années d'une vie errante, par la Pologne, la Hongrie et les provinces danubiennes. Au cours de ses excursions, notre voyageur s'était initié à toutes les connaissances humaines, ne dédaignant pas de prendre avis des sorciers et des bohémiens, tout en suivant les préceptes des évêques, des docteurs en théologie et des abbés qu'il rencontrait sur sa route. Rien d'étonnant que cette éducation, fortement empreinte de mysticisme, ait plus tard porté ses fruits. Il faut dire, à sa décharge, qu'il avait travaillé sérieusement avec les chimistes, notamment avec le célèbre Fugger, minéralogiste et propriétaire de mines importantes, qui l'admit quelque temps dans son laboratoire. Cette première période de sa vie reste, en dépit de tout, fort obscure. Fut-il ou ne fut-il pas docteur? A-t-il réussi, comme il le prétend, de remarquables cures qui établirent sa réputation d'opérateur et de praticien ? Autant de points douteux qu'une étude hâtive ne saurait avoir la prétention d'élucider. Ce qui est certain, c'est que les hommes les plus en renom, les plus considérables, ne craignirent pas d'avoir recours à ses lumières. Deux savants des plus estimés dans leur pays, Œcolampade et Froëben, de Bâle, le prirent en affection, et, grâce à leur puissante intervention, Paracelse était appelé par le Sénat de Bâle à occuper la chaire de physique et de chirurgie : il n'avait alors que 34 ans. Attirés par le bruit de sa réputation et plus encore par la nouveauté de ses doctrines, les étudiants accoururent en foule de tous les pays pour entendre le hardi professeur. On se répétait qu'un second Luther venait de naître. Le réformateur allemand avait brûlé à Wittemberg les bulles du Saint-Siège. Paracelse voulut à son tour faire son auto-da-fé. De même que Luther avait prophétisé la fin prochaine du règne du Pape et de Satan, Paracelse prédisait la fin prochaine d'Aristote, de Galien et d'Avicenne, et l'avènement d'une médecine nouvelle édifiée sur leurs ruines. Ses disciples, après une leçon où il les avait électrisés par son éloquence enflammée, jetèrent au feu, dans la cour même de

l'Université, les œuvres d'Hippocrate, de Galien, d'Averhoès et d'Avicenne. Ce n'était pas seulement son verbe imagé et pittoresque qui entraînait son auditoire. Outre qu'il avait l'élocution facile, il se faisait gloire de n'employer que la langue vulgaire, estimant que la science ne devait pas être l'apanage de quelques-uns, mais le domaine de tous. Il se flattait d'apprendre à ses élèves plus de médecine en dix leçons que tous les docteurs réunis des Universités en dix années. Aussi un grand nombre de barbiers, de droguistes et de charlatans suivaient ses cours et se répandaient de par le monde, grossissant le nombre des empiriques et des médicastres. C'était évidemment le mauvais côté de son enseignement, mais serait-il juste de l'en rendre responsable? Peut-on lui imputer à crime d'avoir réussi à soulever l'enthousiasme d'un auditoire dont il ne cherchait par aucun artifice blâmable à gagner la sympathie ? Dès qu'il paraissait, il imposait le respect; dès qu'il avait ouvert la bouche, il commandait l'admiration. Son extérieur, son visage aux angles heurtés, autant que sa faconde déclamatoire, entraient pour une bonne part dans son succès. Un des historiens de Paracelse, qui a eu sous les yeux son portrait, placé en tête de l'édition de Genève, nous le décrit ainsi : « Le front est haut, large, les tempes découvertes, la boîte crânienne énorme, la tête carrée du Teuton. Des angles des yeux, grands et vifs, part un éventail de profondes rides. Le nez est court, retroussé, gaulois ; les pommettes saillantes font ombre sur les joues creuses ; la bouche est contractée par le dédain. L'ensemble est laid, maigre, osseux, chétif. Mais il y a dans le visage une étonnante expression d'intelligence, d'énergie et de souffrance (1). »

Qu'on se représente sur une tribune, qui lui permet de dominer ses auditeurs, cet homme dans toute la vigueur de l'âge, « une sorte de Faust à tête chauve et en robe rouge, dont l'œil étincelle, dont le front, sillonné de rides prématurées, constate les souffrances, les méditations solitaires et les longs travaux, une image vivante de ce Luther et de cet Ulrich de Hutten, dont la parole et la polémique véhémente embrasent l'Allemagne, un véritable Antechrist médical, dont les menaces et les sarcasmes font trembler, et dont la parole ardente et passionnée s'empare de l'âme des auditeurs ; un novateur, enfin, assez sûr de lui-même pour oser brûler, en présence de ses adversaires et d'un auditoire transporté, les œuvres vénérées de Galien, le palladium de l'ancienne médecine, et proclamer la légitimité de sa mission et la vérité de sa doctrine. Un pareil homme réunissait sans doute, au point de vue de l'art et de la science au seizième siècle, des moyens assurés de popularité et de succès (1). »

(1) Jobert, *Thèse sur Paracelse*, 1866, p. 16-17.

Cette popularité, cette influence de plus en plus croissante sur une jeunesse enthousiaste de ses doctrines plus que de sa personne, ses virulentes diatribes, « contre la médecine devenue métier et les médecins devenus gens d'affaire et d'argent », lui suscitèrent des adversaires que son intransigeance de caractère et son mépris des conventions sociales n'étaient pas faits pour désarmer. Ne connaissant pas l'art de la dissimulation, il fonçait droit sur l'ennemi sans souci des représailles. Aussi celles-ci ne tardèrent-elles pas à se manifester dans des circonstances que nous allons rapporter.

Un chanoine de Bâle, Cornélius de Lichtenfelt, souffrait depuis longtemps d'une maladie d'estomac qui avait résisté à toutes les médications. Il promit un jour la somme, considérable pour l'époque, de cent florins à qui le guérirait. Paracelse se fit fort de relever le défi, et se mit en mesure de le traiter par des remèdes de son invention. Quelque singuliers qu'ils fussent, ils amenèrent une prompte guérison. Mis en demeure de remplir sa promesse, le chanoine se récusa et offrit six florins au lieu des cent qu'il avait promis. Outré de cet abus de confiance, Paracelse poursuit son malade devant le tribunal. Le chanoine est seulement condamné à payer le praticien au tarif des visites ordinaires, tel que l'avaient établi les médecins bâlois. Devant ce déni de justice, Paracelse s'élève, en pleine audience, en termes véhéments contre ses juges, et les outrage à ce point qu'il est donné ordre de l'arrêter et de l'incarcérer. Il n'eut que le temps de s'enfuir de Bâle, d'où il se rendit à Colmar, où vint bientôt le rejoindre son secrétaire Oporin. Oporin, après avoir été le plus fidèle de ses disciples, se retourna bientôt contre son maître pour une cause en apparence futile. Paracelse s'étant un jour présenté chez un malade avait demandé à l'entourage si le patient avait déjà pris quelque chose. Il entendait signifier s'il avait été soumis à un traitement. « Il n'a reçu autre chose que les sacrements, fut-il répondu. — En ce cas, avait répliqué Paracelse, je ne continue pas mes visites, puisqu'il y a un autre médecin. » Ce reproche d'impiété nous fait aujourd'hui sourire, mais n'oublions pas que nous sommes au XVI^e siècle et qu'on était alors condamné pour beaucoup moins au bûcher. Oporin ne pardonna pas à son maître ce qu'il considérait comme un blasphème contre la divinité. Il le représenta comme un homme intempérant, livré aux excès alcooliques, et, dans cet état, prêt à toutes les violences : « Pendant deux ans environ que j'ai demeuré avec Paracelse, écrit-il, il a été si fort enclin à l'ivrognerie la plus désordonnée qu'à peine pou-

(1) *Étude sur Paracelse*, par Cruveilher.

vait-on le voir une heure ou deux dans le jour sans qu'il fût plein de vin, principalement après son départ de Bâle pour l'Alsace. Cela n'empêcha pas qu'il fût admiré de tout le monde comme un second Esculape. Cependant, tout ivre qu'il était, il ne laissait pas de méditer quelque chose de sa philosophie, étant de retour au logis. Il lui arrivait souvent de se lever au milieu de la nuit, de tirer son grand sabre, qu'il se vantait d'avoir eu du bourreau, et de faire le moulinet, frappant à grands coups le plancher et les murailles, si bien que je tremblais à chaque instant qu'il ne me fendît la tête. » Que Paracelse, en bon Allemand, ne dédaignât pas de vider les brocs de cervoise, au milieu de la fumée des pipes, dans un estaminet où il coudoyait étudiants et gens du peuple, sa gloire ne nous en semblerait pas diminuée. Mais son ancien secrétaire l'a calomnié si souvent que son témoignage nous est suspect; d'autant que, devenu plus tard libraire à Bâle, Oporin fit amende honorable, reconnaissant ses torts et désavouant des écrits dictés par la vengeance et la haine. Les ennemis de Paracelse en imaginèrent bien d'autres pour le perdre dans l'opinion. Ne pouvant l'attaquer dans ses mœurs, ni dans sa probité, ne s'avisèrent-ils pas de répandre le bruit que « sa mère n'était rien moins qu'une religieuse possédée du démon de la luxure »; que lui-même n'avait aucun mérite à observer la continence, puisqu'on lui avait fait subir dans son jeune âge la castration? D'après les uns, c'était le père de Paracelse, lequel avait quelque teinture de la médecine, qui aurait pratiqué l'opération sur son fils. D'autres, comme Éraste, contaient qu'un soldat ayant rencontré l'enfant dans un lieu isolé où il gardait les oies, avait commis cet outrage. D'après Van Helmont, un porc aurait dévoré au jeune homme l'organe de la virilité. « On s'égayait en petit comité et en public de la haine du sanglier de Zurich pour le beau sexe; on jasait sur sa barbe clairsemée et l'on disait tout bas qu'un funeste accident l'avait réduit à un état déplorable qui fut jadis celui de Narsès... L'odieux se mêlait ainsi au ridicule pour tirer vengeance de ses critiques et perdre le novateur (1). »

N'était-il pas plus naturel de penser que, absorbé par l'étude des plus graves problèmes scientifiques, Paracelse s'affranchissait de tout ce qui lui paraissait un lien, et que son dédain pour la femme n'était qu'une défiance de sa nature? Son amour du jeu, sa passion pour les boissons, qui est peut-être moins prouvée, son goût des longues pérégrinations, n'étaient que des diversions aux mille persécutions que lui valait son métier de réformateur...

Paracelse avait quitté Strasbourg en 1529 pour se rendre à Nuremberg. Il fit hommage d'un de ses livres au Conseil de la ville pour gagner ses bonnes grâces. Les médecins de l'endroit se liguèrent contre lui pour le déconsidérer. Alors il s'engagea à soigner gratuitement tous les malades qui auraient recours à ses soins, et que ses collègues avaient déclarés incurables. C'est ainsi qu'il aurait guéri un malade d'éléphantiasis. L'année suivante, l'Université de médecine de Leipzig lui faisait interdire de publier son libelle sur les *Impostures des médecins*. On le retrouve à Saint-Gall, en Suisse, en 1531. Il y séjourna deux ans, et, durant son séjour, il publia les trois livres de son *Paramirum*, où il traite de l'origine des maladies et des trois substances élémentaires du corps humain. C'est à cette époque qu'il est appelé auprès du margrave Philippe de Bade, qu'il réussit à guérir d'une dysenterie, mais quand il présenta la note des honoraires, il fut éconduit de la façon la plus incivile. Il visite la Prusse en 1532 et écrit en 1533 son traité des maladies invisibles. En 1535, il parcourt la Pologne, la Lithuanie, tantôt recueillant sur son passage des marques d'admiration, tantôt subissant toutes sortes de vexations. A Nordlingen, dès qu'on apprend le nom du voyageur, on le met en prison, puis on l'expulse de la ville. Ailleurs, il est arrêté comme vagabond et maintenu en état d'arrestation jusqu'à ce qu'il ait produit des papiers établissant le lieu de sa naissance et l'état civil de ses parents.

Ces tracasseries n'abattaient pas son courage. Il notait, selon l'inspiration du moment, tout ce qui était utile à ses travaux, attendant le calme de la retraite pour coordonner ses matériaux. Grâce à la générosité d'un de ses admirateurs, l'archiduc Ferdinand d'Autriche, il vit ses désirs comblés au delà de ce qu'il espérait. Comme tribut de reconnaissance, il fit hommage au prince de son grand ouvrage sur la chirurgie, et d'un traité des Antiquités de la province d'Illyrie, où Ferdinand lui avait donné asile. Dans le même temps, il mettait la dernière main au traité de *l'Archidoxe* ou de l'analyse chimique des vertus des médicaments, à son *Traité sur la peste*, à sa *Philosophie occulte*, etc., le tout formant au moins la matière de 15 à 20 volumes in-8. Il quitte alors l'Illyrie pour se rendre à Vienne. Glauber prétend que c'est dans cette ville qu'il lui serait arrivé une aventure dont nous avons quelque peine à croire la véracité. A la fin d'un repas que lui avaient offert les médecins de Vienne, Paracelse aurait fait servir sur la table un plat contenant une substance innommable, recouvert d'une cloche d'argent. Indignés de cette mystification, les convives faillirent faire un mauvais parti à qui se jouait ainsi de leur crédulité. L'histoire est-elle véridique ou n'y faut-il voir qu'un symbole? C'est ce qu'il est bien difficile à distance d'apprécier. Nous ne voyons pas, en tout cas, en quoi une inconvenance toute gratuite aurait pu servir les intérêts du réformateur.

(1) Cruveilher, *loc. cit.*

De Vienne, Paracelse, tourmenté de nouveau par le démon des voyages, se rend en Moravie, puis en Bohême et en Hongrie. En Bohême, il n'eut que des insuccès. Il fut même poursuivi en justice à Insprück à la suite d'une de ses « erreurs ». Il gagne ensuite le Tyrol et la Carinthie, puis essaie de conquérir la faveur de l'empereur Charles-Quint en lui dédiant ses *Prédictions astrologiques*. (1539).

Lors de son passage à Salzbourg, il tombe malade et meurt le 24 septembre 1541, à 48 ans.

Sa mort réveilla autour de son nom les controverses qui s'étaient un instant apaisées. On voulut voir le doigt de Dieu, ou plutôt du démon, dans cette fin obscure d'un homme disparaissant dans toute la force de l'âge et de la vigueur physique. On se réjouissait que ce novateur, qui avait annoncé si bruyamment l'avènement de son règne, eût expiré sur un grabat d'hôpital, sans doute de misère et d'excès. Plusieurs versions, toutes plus invraisemblables les unes que les autres, circulèrent à ce propos : les uns contaient que des collègues envieux l'avaient empoisonné au milieu d'un festin, d'autres qu'il avait été précipité du haut d'un escalier par un seigneur allemand fatigué de ses fourberies, d'autres enfin qu'il avait succombé dans un cabaret à la suite d'une orgie. De moins malveillants assuraient qu'il était mort d'un accès de goutte à l'hôpital de Salzbourg. Cette dernière opinion a été confirmée par les procès-verbaux authentiques que publièrent les frères Detourne, de Genève, à la fin des œuvres de Paracelse. Il y est avéré que le célèbre précurseur, s'étant installé avec un de ses serviteurs ou disciples, du nom de Franchemaur, dans une hôtellerie, y tomba subitement malade et ne tarda pas à succomber.

Paracelse léguait une partie de ses biens à sa famille, réservant la meilleure part aux pauvres de la ville. Certains de ses legs particuliers méritent d'être mentionnés. C'est ainsi qu'il donnait ses livres de médecine et quelques onguents à un barbier de Saltzbourg ; à un autre barbier il laissait une petite somme d'argent : sans être très fortuné, il possédait un nombre respectable de ducats et de lotons d'Autriche, sans préjudice de lingots d'or et d'argent, de tout un arsenal chimique et de quelques objets mobiliers.

Naguère encore on montrait au couvent d'Einsideln (Suisse) un gobelet d'argent, servant de calice dans l'église du monastère pour la célébration de la messe. Le métal, assurait la tradition, avait été fondu par Paracelse lui-même.

Conformément aux vœux qu'il avait exprimés, Paracelse fut inhumé dans l'église cathédrale de Saint-Sébastien, où l'on pouvait lire encore au XVIII^e siècle l'inscription suivante, que les habitants de Salzbourg reconnaissants avaient composée pour perpétuer la mémoire du réformateur :

> Ici repose
> Théophraste Paracelse, célèbre docteur
> Qui, par la puissance de son art merveilleux,
> Sut guérir les blessures les plus cruelles,
> La lèpre, la goutte, l'hydropisie et une
> Foule d'autres maladies réputées incurables.
> Il mourut dans cette ville le 24 septembre
> 1541, et laissa son bien aux pauvres.

*
* *

Il est d'autant plus malaisé de porter un jugement sur l'œuvre de Paracelse qu'on est en désaccord sur ce qui doit lui être personnellement attribué. Nombre de passages, dus à des commentateurs plus ou moins informés, sont interpolés dans ses écrits, et la critique la plus avisée n'est pas toujours parvenue à séparer l'ivraie du bon grain. Il est certain que Paracelse a beaucoup écrit. Il y a, sans doute, beaucoup de répétitions et de fastidieuses digressions dans ses compilations qui embrassent presque l'universalité des connaissances humaines. Mais, avec quelque attention, on arrive à se reconnaître dans ce dédale, où, sans guide, on aurait peine à retrouver sa voie.

Un signe des temps, autant qu'une marque distinctive d'une personnalité qui ne s'ignore point : toutes les œuvres médicales de Paracelse sont rehaussées d'un titre flamboyant. C'est le *Paramirum*, ou merveille surprenante ; le *Paragranum*, ou grain supérieur ; l'*Archidoxie*, ou science transcendantale. Et cependant, l'auteur ne dédaigne pas d'user, quand il lui convient, des termes banals du langage scientifique. On a de lui des *Traités* de la peste, de la syphilis, des épidémies ; un *Essai* sur les maladies des fossoyeurs, des extracteurs de métaux, etc. On lui a beaucoup reproché d'avoir trop sacrifié au goût de l'époque en accordant plus de créance qu'il ne convenait aux mystères de la kabbale et de l'alchimie. On a généralement trouvé qu'il accordait une trop large part aux pratiques bizarres de la démonologie, de la nécromancie et de la géomancie. Mais en cette matière, comme l'a bien observé un des hommes qui l'ont jugé avec le plus de sagacité, il se fit simple rapporteur. « Il se borna à enregistrer des croyances qui n'avaient rien d'insolite. Il les discuta, en examina la légitimité au point de vue de la raison et de la tradition biblique. Il crut à la réalité des êtres fantastiques, mais sans y attacher d'importance (1). » Ce qui le préoccupait avant tout, c'était de renverser l'idole galénique. Sur ce chapitre il fut intraitable. Qu'il fût au lit des malades, ou penché sur ses creusets, il poursuivait cette idée fixe : détruire la

(1) Cruveilher, *loc. cit.*

médecine galénique « imaginée pour les péchés de l'homme », et y substituer la science de l'expérience, la science d'observation pure. Il venait après Albert le Grand et avant Bacon (1) proclamer qu'il ne suffisait pas de disserter par syllogismes ou paralogismes, mais qu'il était de nécessité absolue d'édifier la science sur des faits, et rien que des faits. Que ces saines doctrines philosophiques soient ennuagées par des théories plus ou moins abstraites, par des développements plus ou moins incohérents et dépourvus d'esprit de suite, nous n'y contredirons pas. Mais enfin on a sous les yeux une méthode, tout au moins un semblant de méthode vraiment scientifique. « La grande gloire de Paracelse, a-t-on écrit avec beaucoup de justesse (2), c'est d'avoir secoué le joug d'une vieille époque plus spéculative que pratique, d'avoir rappelé les médecins à l'expérience, d'avoir ouvert une longue carrière aux alchimistes, qu'il convertit désormais en chimistes, et auxquels il proposa la découverte de nouveaux remèdes comme principal objet de leurs recherches. Ce furent ses nouveaux médicaments qui firent surtout la fortune de son école ; car, après tout, on se range du côté de celui qui guérit. Aux théories humorales, où tout médicament était simplement ou chaud ou froid, ou sec et humide, il substitua la doctrine de la spécificité des actes vitaux de chaque membre d'une part, et de chaque agent externe de l'autre. Enfin il simplifia et spiritualisa la thérapeutique. » C'est un empirique doublé d'un mystique, a dit sous une autre forme Daremberg, qui n'est pas tendre pour le réformateur. « C'est le véritable promoteur des progrès de la thérapeutique », proclame avec plus d'équité Michéa. C'est surtout, ajouterons-nous, le précurseur de la chimie moderne, la chimie des Lavoisier et des Berthelot. Chevreul a beau protester que « cet homme bizarre qui n'a rien d'original au point de vue de la science, (ce qui est fort contestable) tient de la manière la plus intime à Basile Valentin et aux deux Isaac hollandais, par les principes qu'il met en avant aussi bien que par les remèdes qu'il préconise. » Il a beau reconnaître, sans croire pour cela que son mérite en soit diminué, « qu'il ne vient comme applicateur de la chimie à la médecine, qu'après Rhazès et les autres médecins arabes (3) », il n'en reste pas moins qu'on trouve dans le fatras de ses rêveries des phrases analogues à celle-ci, perles étincelantes, dès qu'elles sont débarrassées de leur gangue : « Faute d'air, tous les êtres vivants périraient suffoqués... L'homme est le suprême et dernier animal. » Lavoisier et Buffon pressentis à deux siècles de distance! La loi de l'oxydation et de la combustion et la loi d'unité de composition organique devinées par le génie d'un seul homme ! Combien nous déplorons davantage, après cette constatation, que son génie n'ait pas trouvé meilleur emploi qu'à s'attarder à des préjugés ridicules, des fables absurdes, des superstitions insensées, des conceptions excentriques ou délirantes? Pourquoi aussi se laisser égarer par une ambition sans mesure, une vanité hors de toute proportion? Pourquoi, en un mot, sacrifier aux faiblesses humaines, quand on a des prétentions à une souveraineté quasi divine? Ah! ces bouffées d'orgueil, comme elles défigurent, comme elles tournent en caricature cette noble physionomie ! « J'ai reçu, s'écrie Paracelse dans un de ses accès de mégalomanie, des lettres de Galien datées des enfers. J'ai disputé avec Avicenne sur la quintessence dans le vestibule de Pluton... Je puis dire aux morts comme Jésus à Lazare : prends ton lit et marche... » C'est l'halluciné qui divague, mais aussi, quand il retombe sur terre, « c'est le plus grand esprit synthétique et le plus grand génie médical du XVI[e] siècle (1). »

Nous rapportions tout à l'heure le jugement de Chevreul qui dénie à Paracelse toute individualité. Heureusement ce jugement n'est pas, hâtons-nous de le déclarer, sans appel. Chevreul ne veut voir en Paracelse qu'un imitateur servile des Arabistes. Mettez en regard l'opinion de Gubler, et décidez en conscience : « C'est à Paracelse qu'est dû le premier entraînement vers l'application de la chimie à la médecine ; c'est à lui que revient la distinction des médicaments spécifiques, distinction juste en un sens restreint. C'est lui encore qui a préconisé les *quintessences*, c'est-à-dire les principes actifs des drogues, dont les alcaloïdes végétaux sont devenus plus tard les types parfaits. C'est lui enfin qui a doté la thérapeutique de quelques agents minéraux, notamment du tartre stibié, substance héroïque dont l'introduction dans la pratique excita la réprobation des conservateurs d'alors et la bouillante indignation de Gui Patin. « Quelle honte ! dit ce railleur spirituel et « caustique, en parlant d'une réimpression des œuvres « de Paracelse, quelle honte qu'un si méchant livre « trouve des presses et des ouvriers ! » Nous savons maintenant ce qu'il faut penser de cette boutade (2). »

Le délateur Oporin, qui ne s'est pas fait scrupule de répandre sa bave sur son ancien maître, n'hésite pourtant pas à rendre justice aux talents de chimiste de Paracelse. Il avait toujours, nous dit-il, quelque préparation sur les fourneaux: « tantôt quelque alcali,

(1) « Par ces deux mots, raison et expérience, inscrits sur sa bannière, il se pose comme le précurseur de Bacon et de Descartes », a dit Malgaigne.
(2) Bordes-Pagès, *Union médicale*.
(3) Chevreul, *Journal des Savants*, novembre 1849, pp. 665 et suiv.

(1) Michéa, *loc. cit.*
(2) *Conférences historiques* faites à la Faculté de médecin de Paris pendant l'année 1865, p. 304-305.

tantôt un sublimé d'huile ou d'arsenic, tantôt du safran de fer, ou son merveilleux Opodeldoch... Il ne prescrivait jamais la diète, ni aucun régime. Il purgeait avec un précipité de thériaque ou de mithridate, ou bien d'un suc de cerises ou de raisins, en pilules. Il employait son *laudanum* (pilules de la grosseur et de la forme d'une crotte de souris, toujours en nombre impair) dans les grandes crises seulement. Il se vantait de ressusciter des morts avec cette préparation. » Passe pour cette prétention supérieure à la puissance humaine, mais ce dont nous lui saurons toujours gré, c'est d'avoir combattu avec acharnement la polypharmacie qui régnait en maîtresse, en ce temps-là, dans les écoles. N'oublions pas qu'au commencement du XVIe siècle, la démonologie et l'art cabalistique avaient de nombreux et puissants partisans. Georges Agricola, Jean Bodin, Cardan, Th. Eraste, Plater, Ambroise Paré et Fernel eux-mêmes, versaient dans ces pratiques d'un autre âge. En dépit des bulles papales et des rescrits de la faculté de Paris et du Sénat de Venise, les *drogueurs* jouissaient d'un véritable crédit. Si Paracelse parut un instant s'y arrêter en faisant reposer par exemple sa physiologie sur une base cosmogonique, en comparant les divers organes du corps humain aux planètes et constellations du firmament, et en assimilant leurs révolutions aux révolutions sidérales, il faut bien reconnaître que ce n'était qu'une résultante du milieu ambiant. Si nous mettons en balance ses erreurs, presque inévitables, et ses découvertes, il restera encore à son actif un bagage enviable. C'est, en effet, à Paracelse, comme a eu soin de nous le faire remarquer le chimiste érudit Cap (1), que nous devons de mieux connaître les préparations antimoniales, mercuriques, salines, ferrugineuses. C'est Paracelse qui a eu la première idée des poisons-remèdes; qui a préconisé les préparations de plomb dans les maladies de peau, les sels d'étain contre les affections vermineuses, le mercure dans la syphilis, le cuivre et l'arsenic à l'extérieur, comme escharotiques. Il employa l'acide sulfurique dans les maladies saturnines, traitement qui n'a pas perdu de son efficacité. Il proscrivit les électuaires et les confections, médicaments complexes définitivement bannis de nos codex. Il créa la distinction entre les préparations officinales et les préparations magistrales. La pharmacie lui est redevable de la teinture d'ellébore, de la teinture d'aloès composée, de l'onguent digestif, de la teinture des métaux (*lilium* de Paracelse), du safran de Mars apéritif, de divers sulfures. » Par contre, on est péniblement surpris de lui voir accorder sa confiance aux propriétés du cœur de cerf, de la nacre, du corail, de l'aimant (1), d'ajouter foi aux talismans, aux nombres, aux symboles, aux amulettes. Il croit qu'il existe une panacée pour chaque maladie, mais il rejette la pierre philosophale comme remède à tous nos maux.

(1) Cap, *Biographies scientifiques*.

Nous avons vu l'importance qu'il attribuait à l'*air*, c'est-à-dire à l'oxygène, dans la respiration et la combustion. « S'il n'y avait pas d'air, écrit-il quelque part, tous les êtres vivants mourraient. Si le bois brûle, c'est l'air qui en est la cause; sans l'air, il ne brûlerait pas (2). » Il paraît même n'avoir pas ignoré que l'étain augmente de poids quand on le calcine, et que cette augmentation est due à une portion d'air qui se fixe sur le métal (3). L'un des premiers, Paracelse a pareillement observé que lorsqu'on met de l'eau et de l'huile de vitriol en contact avec le fer, il se dégage « un air particulier. » — « Il n'était pas éloigné de croire que cet air provient de la décomposition de l'eau, dont il paraît être un élément. L'habile observateur avait devant lui l'hydrogène, l'un des éléments de l'eau. Il tenait dans ses mains l'une des vérités fondamentales de la chimie; mais il la lâcha aussitôt. (4) »

Paracelse possédait, cela n'est pas contestable, le don d'intuition, et la plupart de ses prévisions se sont réalisées après lui. Sa théorie du tartre est encore vraie aujourd'hui : le tartre dans la goutte, c'est l'acide urique dans le sang, les urates dans les tophus. « Quel coup d'œil d'aigle, s'écrie à ce propos un de ses admirateurs, quelle profonde sagacité dans ses idées concernant la formation de la gravelle, du calcul vésical, des concrétions arthritiques! » Et le même scoliaste ajoute, dans son enthousiasme : « Quoi de plus lumineux, de plus simple, de plus vraisemblable, que sa célèbre doctrine de la *fermentation*, pour se rendre compte des phénomènes imprimés à l'économie dans les affections contagieuses? Est-il donc si absurde, même aujourd'hui, de regarder la gouttelette de pus variolique, insinuée sous l'épiderme, comme un *ferment* qui, travaillant l'organisme, le modifiant, y suscite un principe analogue au sien, principe qu'une ébullition universelle, une sorte de despumation rejette au dehors, délivrant ainsi l'économie d'un agent délétère, toujours prêt à troubler l'ordre de ses fonctions? » (5) Qu'il s'en soit trouvé qui ait fait de M. Pasteur le tributaire de Paracelse, nous ne songerons plus maintenant à nous en étonner.

Et pourtant cette grande lumière a son ombre, cet astre radieux subissait de partielles éclipses. Paracelse

(1) Il recommandait l'aimant contre l'hystérie, l'épilepsie et autres affections spasmodiques.
(2) D'après Hoefer, *Histoire de la Chimie*.
(3) *Id.*, *ibid.*
(4) *Id.*, *ibid.*
(5) Michéa, *loc. cit.*

méprisait l'anatomie, la croyant inutile à la connaissance du corps humain (1). L'habitude de disséquer les cadavres, aimait-il à répéter, est « une habitude dont se glorifient les prestidigitateurs italiens ». « Disséquer, disait-il une autre fois, est une *méthode de paysan.* » Quoi de surprenant que sa chirurgie s'en soit ressentie, et qu'elle ait mérité le reproche, vraiment justifié, de n'être qu'un « fatras abominable, où le mauvais goût, l'obscurité affectée, le charlatanisme, l'ignorance, forment d'épaisses ténèbres, à peine sillonnées de temps à autre par quelques éclaircies de haute raison et d'éloquence (2) ». Dans les plaies par armes à feu, il se contentait de faire des injections avec de l'eau de Goulard (eau blanche des modernes). Il rejetait les incisions et bannissait les sutures pour l'intestin, dont il rapprochait les plaies à l'aide de canules d'argent. Il avait imaginé des cercles de fer attachés à des vis pour guérir les fractures. Ce n'était autre chose que l'appareil à extension permanente indiqué déjà par Hippocrate. Pour les ulcères, il recommandait tantôt les bains d'eaux minérales, d'autres fois les toiles emplastiques ou sparadraps, dont il recouvrait toute la perte de substance. Pour les ulcères variqueux, il conseillait de réséquer ou de cautériser le tronc variqueux au-dessous du genou (3).

Il pensait que la réunion des plaies se produisait parce qu'« une humeur subtile, un baume naturel », sécrété par les lèvres de la plaie, se transforme en chair. Ce baume naturel, qu'on a nommé depuis *humeur cicatricielle, lymphe coagulable, lymphe plastique,* Paracelse l'appelait la « *mumie* ». Cette substance ne pouvait être extraite que d'un organisme vivant ou ayant vécu. « L'haleine d'un jeune homme condensée dans un matras, le sang liquide ou desséché et pulvérisé, la râpure de certains os, la poudre de cadavres humains consumés, de momies (on reconnaît ici l'origine du mot), formaient la base de ce précieux arcane qu'on appelait la *mumie*, et avec lequel Paracelse fabriquait le baume des baumes (4). » Ne raillons pas trop vite le chirurgien de Bâle. Il a eu d'illustres sectateurs. Ainsi Bérenger de Carpi avait trouvé dans la boutique de son père quelques têtes de momies, dont il fabriquait une poudre qu'il broyait dans du lait de femme; et il ne distribuait cette mixture, ce *cérat humain*, comme il le nommait, qu'à de rares privilégiés. Ambroise Paré ne fut-il pas contraint, vers la fin de sa carrière, de prendre la plume pour se défendre contre ses détracteurs qui l'accusaient de n'avoir pas employé la *mumie* pour guérir le seigneur des Ursins? C'est même à cette occasion qu'il écrivit son *Traité de la mumie et de la licorne*, la dernière de ses œuvres (1). Préjugés, si l'on veut, mais préjugés dont ne se défendaient pas les cerveaux les mieux équilibrés.

(1) Hahn, art. *Paracelse*, in *Dictionnaire de Dechambre.*
(2) Malgaigne, *Introduction à la Chirurgie d'Ambroise Paré.*
(3) Malgaigne, *loc. cit.*
(4) *Conf. hist.*, p. 254-255.

Où Paracelse s'égare moins, c'est quand il nous décrit la *squinancie des plaies*, la pourriture d'hôpital, ou mieux encore la *diphtérite* des plaies. Pour lui, l'analogie des deux affections est évidente, ainsi qu'en témoigne ce passage dépourvu d'ambiguïté : « Lorsque ce mal est en quelque blessure, il se jette assez souvent aux muscles du larynx; ainsi pour ceux qui l'ont à la gorge et sont blessés, le mal se communique à leur blessure. Beaucoup de blessés meurent ou sont mutilés de quelque membre, auxquels Dieu fait encore grande grâce quand ils en sont quittes pour une partie et qu'ils n'y laissent pas le tout (2). » Retenez qu'il préconisait pour le traitement des plaies malignes des acides et des cathérétiques, et vous donnerez, comme nous, votre approbation à une thérapeutique aussi sensée.

Il n'est pas jusqu'au vitalisme, qu'on peut, sans crainte d'être taxé d'exagération, entrevoir dans cette *archée* ou esprit architecte, qui remplace la nature, règle les fonctions de l'organisme, combine les éléments, préside en un mot à tous les actes physiologiques ainsi qu'à l'action des médicaments (3). N'est-ce pas là, à peu de chose près, la *force vitale* de nos devanciers immédiats? Stahl et Barthez ont fait simplement revivre l'*archée* de Paracelse et de Van Helmont...

Comme tout esprit supérieur, Paracelse n'a pas été à l'abri des attaques d'adversaires (4) plus passionnés que loyaux. Conrad Gessner, Thomas Eraste, dont le véritable nom était Lieber, Riolan, ont combattu avec des arguments plus spécieux que réels ses doctrines; alors que d'autres, comme Oporin, cherchaient à pratiquer une brèche dans son honorabilité privée. Les écoles, les académies ont naturellement qualifié de divagations les prophéties de « cet apôtre de l'avenir » (5), oubliant que la folie n'est le plus souvent que la sagesse du génie.

Paracelse n'est pas, loin de là est notre pensée, à

(1) *Conférences, loc. cit.*
(2) *Conférences*, p. 262.
(3) Hahn, *loc. cit.*
(4) A Montpellier, il eut des adeptes fervents, entre autres : *le divin* Fernel, Rondelet, Schyrrhon, le professeur devant lequel Rabelais passa son baccalauréat en médecine; Roch le Baillif, qui fut médecin de Henri IV; Joseph du Chesne, qui inventa un laudanum où il entrait de l'ambre, de l'huile de cannelle et des clous de girofle; Dariot, traducteur de la *Grande Chirurgie*, etc.

Thomas de Mayerne, qui avait été médecin d'Henri IV, de Charles Ier et de Jacques Ier d'Angleterre, fut expulsé de la Faculté pour avoir prescrit les préparations chimiques de Paracelse. Un décret spécial défendit à tous les médecins de la terre (*ubique terrarum*) de « consulter » avec lui.
(5) Cruveilher, *loc. cit.*

l'abri de toute critique. Sa lutte contre les anciens n'est pas toujours raisonnée. Il accorde dans son système une part bien trop large à l'occulte et au mystérieux. S'il raille les miracles et autres phénomènes surnaturels, il fait profession d'un panthéisme fortement mélangé de mysticisme. Dans ses œuvres se coudoient la chimère et la vérité, la raison et l'absurdité. Et pourtant, qui oserait nier que son œuvre n'ait eu sur l'évolution scientifique une répercussion considérable? Grâce à son impulsion l'alchimie s'anoblira pour devenir la chimie, l'empirisme sera élevé à la dignité d'une science, et cela seul suffirait à sauver son nom de l'oubli. Et sa conception de la cause des maladies, et l'importance qu'il attache à l'influence des venins « qui naissent de la corruption de l'aliment », n'est-elle pas vraiment géniale? Et cette étiologie des affections nerveuses, attribuées à la puissance de l'esprit, ne s'impose-t-elle pas à nos réflexions? « C'est à l'influence de l'esprit qu'il attribue la mélancolie et la manie, la danse de Saint-Guy et la chorée, ainsi que plusieurs autres maladies qu'engendrent l'imagination ou la frayeur. Il admet la possibilité d'une action à distance pour les causer ou les guérir et range sous ce titre un grand nombre de phénomènes, qui relèvent directement du magnétisme animal (1). »

Est-il nécessaire de s'étendre davantage sur les mérites du novateur? Et, après avoir lu cette étude, écrite sans parti pris de dénigrement pas plus d'ailleurs que d'admiration irréfléchie, n'applaudira-t-on pas sans réserve à l'initiative, qu'ont prise quelques savants, que la routine n'asservit pas, de fêter glorieusement celui qui ne fut pas seulement un grand esprit, mais un accoucheur d'esprits?

CABANÈS.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Le laboratoire de psychologie expérimentale de l'Université de Madison.

Le laboratoire dont il s'agit, créé et dirigé par M. Joseph Jastrow, qui n'est point un inconnu pour nos lecteurs, figurait dans les galeries de la vilaine bâtisse — j'ai presque dit baraque — qui, à Chicago, l'an dernier, donnait abri à la science anthropologique. Dans cette bâtisse, on trouvait de tout un peu, dans le désordre le plus complet. A côté de collections anthropologiques très intéressantes, relatives aux *mound builders* et aux *cliff dwellers*, s'étalaient des modèles de cabinets d'aisances perfectionnés — le dernier « cri » du cabinet d'aisances — et non loin de collections ethnographiques sérieuses, on pouvait voir « le seul filtre parfait » exhibé avec une entente commerciale tout américaine, unie au plus parfait mépris de la vérité, tandis que plus loin se prélassait un modèle de chaise à électrocution, entre un mammouth postiche et une collection de papillons exotiques. C'était le chaos; mais dans cet amas uniforme il y avait quelques diamants : le tout était d'avoir la patience de les chercher. Le laboratoire de psychologie n'était pas très facile à trouver. Relégué dans les galeries, il occupait deux petites pièces écartées, où la foule ne passait guère. Le hasard m'y conduisit : mais j'en connaissais l'existence, et ce que le hasard n'eût point fait ce jour, la volonté l'eût réalisé le lendemain. J'eus la bonne fortune d'y rencontrer M. Joseph Jastrow, et, avec lui, d'examiner son installation toute une après-midi durant. Il n'est que justice de le remercier de la peine qu'il a prise : après tant de visites analogues, après tant de redites, il eût été excusable de se dérober. N'ayant point visité les laboratoires de psychologie d'Allemagne, je n'avais encore jamais vu pareille réunion d'instruments et de méthodes, et cette installation de M. Jastrow doit être considérée comme une des plus heureuses innovations. Ce qui était très ingénieux encore, c'était l'idée d'offrir au public d'examiner quiconque le désirait, au moyen des appareils exposés, et de lui donner les résultats de cet examen moyennant la modique somme de 2 fr. 50. L'examen durant quelque chose comme deux heures, ce n'était point une affaire d'argent, on le devine.

Le but était de montrer les méthodes et, par elles, de recueillir le plus de données nouvelles possible, malgré l'inconvénient grave qu'il y a à opérer dans une salle où le public circule sans cesse, interrogeant et donnant des distractions. L'examen consistait en une série d'épreuves psycho-physiques successives. Pour gagner du temps, et n'avoir point à recourir sans cesse à des tentatives peut-être infructueuses pour découvrir des transitions en passant d'une matière à l'autre, je procéderai par simple énumération.

1. On s'assied devant une table et l'on passe la main derrière un petit écran; elle y rencontre cinq petites barres horizontales qu'elle parcourt et tâte successivement. Ceci fait, on indique, en plaçant dans chaque barre une petite cheville (numérotée 5, 4, 3, 2, 1, et 5 devant désigner la plus longue) la longueur relative que semblent avoir ces barres. Les longueurs extrêmes sont 150 et 219 millimètres, la progression étant du dixième chaque fois. Cette épreuve est ensuite renouvelée avec une série où la progression est de un vingtième. Cela s'appelle juger des longueurs par les mouvements des doigts, et c'est la conscience musculaire, la conscience des efforts produits par la contraction des muscles qui fournit les éléments de l'appréciation.

2. Cette fois il s'agit de juger des différences de poids.

(1) *Id., ibid.*

Voici une série de cinq petits cubes de mêmes dimensions et apparences, pesant 300, 320, 341,3, 364,1, et 388,4 grammes (proportion d'accroissement de un quinzième) : une autre série va de 310 à 342 grammes, avec proportion d'accroissement de un trentième. Il s'agit de prendre tour à tour chaque cube entre le pouce et l'index et de les disposer par ordre de poids, une fois la série passée en revue. Ici le sens musculaire et la sensibilité à la pression entrent toutes deux en jeu.

3. Sensibilité tactile. C'est l'expérience de Weber : il s'agit de savoir quel écartement il faut donner à deux pointes, pressant de façon toujours identique sur la peau, pour qu'il y ait perception nettement double. On sait qu'en beaucoup de parties du corps cette perception est très obtuse : au cou, par exemple, on ne sent qu'une pointe alors que les deux sont à près de deux centimètres l'une de l'autre; la langue par contre distingue deux pointes, alors qu'il n'y a pas un vingt-cinquième de centimètre de distance entre elles. Toutefois on ne peut entrer dans les détails de cette étude qui exigerait que le sujet se déshabillât, pour examiner la sensibilité du dos, des cuisses, de la région abdominale, et on s'en tient à la sensibilité de l'extrémité de l'index. En moyenne, on distingue deux pointes dès que l'écartement est de 2 millimètres et demi. Pour cette épreuve on emploie une série de petits esthésiomètres à écartement fixe, variant entre 1 et 6 millimètres par exemple, par demi-millimètre ; leur pression est toujours identique.

4. Appréciation des différences de rugosité des surfaces. En enroulant — autour d'une planchette par exemple — des fils de fer de calibres différents, on obtient des surfaces inégalement rugueuses formées par la juxtaposition desdits fils. Plus le fil est fin, et plus la surface semble unie. Ici, il y a cinq surfaces à apprécier, formées par des fils dont le plus petit a 0c,125 de calibre, et les autres ont des calibres qui vont en augmentant d'un quart; dans une autre série, le point de départ est le même, mais les différences successives de calibre sont moindres, de un huitième. Le patient commence, comme toujours, par la série la moins fine, en passant l'index de la main droite à travers cinq orifices d'un rideau ou écran; il tâte de la sorte chaque surface sans la pouvoir apercevoir et, ceci fait, indique l'ordre où il croit devoir classer les différentes surfaces au point de vue de la rugosité. Après quoi, il fait la même opération pour la série fine. On pourrait de même se servir d'étoffes de grain différent, mais l'emploi des fils de fer offre cet avantage que les différences objectives se peuvent exprimer exactement, et numériquement, ce qui serait difficile avec des étoffes.

5. Une dernière épreuve sur la sensibilité cutanée consiste à se faire comprimer un doigt par un appareil formé essentiellement d'une pointe mousse buttant sur un ressort. L'appareil est gradué et indique les pressions opérées en quarts de kilogramme : l'opérateur l'appuie sur le doigt du patient (face palmaire de la phalangette du médius droit) jusqu'à ce que le patient accuse de la douleur. C'est l'épreuve de la sensibilité à la douleur. Mais c'est bien vague, la douleur, c'est bien relatif... Je m'en suis bien aperçu — une fois de plus — à cette expérience : à la première épreuve on est beaucoup plus douillet qu'à la deuxième : ce qui ne veut pas dire qu'à la dixième on embrasserait avec transport la profession de martyre, et à la seconde on accepte très volontiers une pression sensiblement supérieure à celle qui d'abord semblait à la limite des sensations qu'on tolère de plein gré. Mais il n'y a pas de raisons pour que la sensibilité à la douleur soit chose fixe et constante ; elle peut varier chez le même sujet comme elle varie d'un sujet à un autre. En moyenne la femme se tient pour satisfaite — c'est-à-dire que le désagrément commence — à 5k,200 ; l'homme est plus endurant, et va en moyenne jusqu'à 6k,600. Encore ne faut-il pas dire qu'il est plus endurant ; nous n'en savons rien : peut-être n'est-il que moins sensible, ce qui est tout autre chose. Cet appareil a été imaginé par M. Cattell, professeur à Columbia College.

6. Ici l'on passe à l'étude des aptitudes motrices. Un premier renseignement est fourni par un petit appareil consistant en un interrupteur électrique. Il s'agit pour le sujet d'interrompre le courant le plus de fois qu'il peut pendant 15 secondes de suite, en appuyant et relevant alternativement un doigt — le poignet étant fixé dans une gouttière. Un signal inscrit le nombre des mouvements sur un petit enregistreur. En moyenne le chiffre est de 69, mais il varie beaucoup : pour deux tiers des sujets il oscille entre 57 et 81. On a parfois évalué cette aptitude en comptant les notes que peut jouer un pianiste : mais le système que voici est préférable.

7. Pour connaître l'aptitude du sens musculaire — dans une de ses applications du moins — on a ensuite recours à l'épreuve que voici. Sur une feuille de papier de 37 centimètres de longueur posée sur la table, il s'agit de tracer cinq points équidistants. On commence en posant la pointe du crayon sur le bord gauche de la feuille, et on ferme les yeux : puis cinq fois de suite on élève le crayon pour l'abaisser ensuite sur le papier et marquer un point. La sensibilité motrice est donc le seul guide, car la main ne doit point appuyer sur le papier : autrement la sensibilité tactile aiderait à égaliser les déplacements de celle-ci. La divergence moyenne, la différence moyenne des distances séparant les points est de 10,4 p. 100 d'après les expériences faites jusqu'ici, et, faut-il ajouter, dans les conditions qui viennent d'être indiquées, car cette différence peut être plus grande, ou moindre, si l'espacement moyen en quelque sorte imposé par la longueur de la feuille de papier était autre, si l'expérience se faisait avec des feuilles plus étroites ou plus larges. Du moins, cela me paraît vraisemblable.

8. Ici, il s'agit de reproduire des lignes de longueurs données. Le sujet contemple les modèles — qui ont ap-

proximativement 2,5; 5, et 7,5 centimètres de longueur — tour à tour, une à la fois. Après avoir regardé celle qui lui est montrée, pendant un temps donné, le modèle est caché, et le sujet dessine une ligne ayant — à son sens — la même longueur. Puis c'est le tour d'une autre ligne, et enfin de la dernière. La moyenne des reproductions est la suivante :

(0,25) 25,6 mill. et 2/3 des sujets donnent des lignes ayant de 22,5 à 29,5; (0.50) 49,7 mill. et 2/3 des sujets donnent des lignes ayant de 44,5 à 55,5; (0,75) 76,2 mill. et 2/3 des sujets donnent des lignes ayant de 68,0 à 85,5.

9. Pour connaître la mesure dans laquelle le sujet possède un contrôle sûr et une certaine finesse de maniement, dans le domaine musculaire, on prie celui-ci de donner une mesure de son aptitude à viser. Il prend en main un crayon et il s'agit d'aller toucher une petite croix tracée sur du papier à 45 centimètres de distance. Sous ce papier il y a une feuille de papier à décalquer, et une feuille blanche, de sorte que l'inscription du point touché se fait chaque fois, et l'erreur, et le sens de l'erreur sont apparents. L'extrémité inférieure du crayon est entourée d'une sorte de collerette perpendiculaire à son axe, qui fait que le sujet ne voit jamais où porte son crayon, et ne sait s'il a visé juste ou non. L'épreuve se répète dix fois, bien entendu sans dire à celui-ci par où il pèche, ni même s'il pèche.

10. Division de longueurs. On présente au sujet une surface de feutre noir, longue de 40 centimètres, avec trois bandes blanches mobiles : on le prie de diviser la longueur en deux ou trois, les bandes devant servir de séparation, de limites. Pour juger de l'erreur, on fait basculer à côté de la surface une règle de même longueur, cachée jusque-là à la vue du sujet.

11. On revient au sens musculaire. Les deux index sont placés l'un à côté de l'autre, au milieu de la longueur d'un fil de fer : les yeux fermés (ou bien les mains cachées par un écran) il faut écarter les deux mains d'une même distance, en sens inverse, le long du fil : le doigt posé sur un curseur que l'on abandonne, et avec une règle divisée, l'opérateur a vite fait de mesurer la différence : l'écartement est rarement identique pour les deux côtés, mais M. Jastrow ne nous a pas fait connaître le chiffre moyen, normal.

12. Toujours les muscles : mais il faut la coopération de la vue. On présente au sujet un morceau de papier portant cinq petites croix, une au centre, et quatre aux angles d'un carré imaginaire ayant la première pour centre. Il s'agit, partant de la croix centrale, de tracer une ligne droite vers chacune des autres croix; une collerette au bas du crayon empêche encore qu'on ne voie la pointe. Par cette expérience on peut se faire quelque idée de l'aptitude à viser, de la fermeté de la main, et du sens de la direction. M. Jourdain trouverait peut-être que cela fait bien des choses dans un phénomène très insignifiant, mais son maître de philosophie le désabuserait sans retard.

13. Le sujet, qui est patient et plein de bonne volonté, ai-je besoin de le dire (il a payé et veut en avoir pour son argent, quand même cette satisfaction s'accompagnerait de quelque douleur: on n'apprécie réellement que ce qu'on a payé...) le sujet étant peut-être fatigué « quant aux muscles » on va l'éprouver d'autre façon. Il s'agit encore d'apprécier des différences de longueur. On lui fait voir successivement cinq cartes portant chacune une ligne de longueur différente, et une fois qu'il a bien vu les cinq, il a à indiquer l'ordre où il convient de les classer en série ascendante ou décroissante, en marquant 5 la touche qui a fait apparaître la carte portant la ligne qu'il juge la plus longue, et 1, la touche correspondant à la ligne jugée la plus courte. La ligne la plus courte a 5 centimètres de longueur, et les autres vont en augmentant dans la proportion de 1/20. En moyenne il y a 72 personnes sur 100 qui se tirent avec plein succès de cette épreuve, mais à l'expérience suivante, où les lignes ne diffèrent que de un quarantième, la proportion tombe à 35.

14. Nouvelle épreuve sur l'appréciation des longueurs; mais il s'agit de longueurs dans les quatre directions et non plus dans une seule comme dans l'expérience précédente. Le procédé est d'ailleurs très différent. On présente au sujet une feuille de papier portant l'image d'une croix sur un des bras de laquelle se trouve un signe à la distance de 50 millimètres du centre. Il s'agit de tracer un signe sur les trois autres bras, à pareille distance du centre. Les bras de cette croix sont de longueur inégale, et placés asymétriquement, ce qui ne manque pas de troubler un peu plus le sujet. Les erreurs sont mesurées au demi-millimètre près. Si je comprends bien un signe quelque peu cabalistique, l'erreur moyenne est de 4,8 en plus (plus de 9 p. 100) : mais on ne dit pas dans quelle direction l'erreur est la plus fréquente ou la plus grande.

15. La quinzième épreuve n'est pas de nature à reposer la cervelle fatiguée du visiteur qui, après 6 ou 8 heures consacrées à visiter l'Exposition, aura l'idée de « se faire examiner ». Avec une barre verticale et deux horizontales (l'une supérieur et l'autre inférieure, et de longueurs inégales) on a formé 25 figures ou dessins différents. Une feuille de papier ayant été divisée en 200 petits carrés, par des lignes croisées, on a reproduit dans chacun des carrés l'une ou l'autre de ces figures, sans ordre déterminé. On montre au sujet l'une de ces figures, dessinée à part: il s'agit ensuite pour celui-ci de marquer sur la feuille aux deux cents carrés toutes les figures qu'il rencontrera, identiques au modèle, au cours d'un examen qui dure 90 secondes. On tient compte des erreurs et des succès; en moyenne il y a 7,7 succès (4 et 8,5 sont des extrêmes) et 3,4 erreurs (extrêmes 0 et 7,5). Ce qui est mis à l'expérience c'est, en définitive, l'aptitude à percevoir de petites différences de forme et de longueur, et surtout à conserver une image mentale nette.

16. L'épreuve suivante porte sur la rapidité de la perception, et aussi sur sa finesse. Le sujet regarde une plaque noire verticale où tout à coup un volet s'écarte, laissant à découvert pendant un vingtième de seconde un fond blanc sur lequel sont des points noirs, ou des points noirs et rouges, ou des mots, après quoi il se rabat de nouveau. Il faut donner autant que possible le nombre des points (gros comme des pois) et leur couleur, ou pouvoir répéter les mots. Robert Houdin, si je ne me trompe, a raconté quelque part combien l'exercice accroît la rapidité de la perception, et a indiqué des expériences très faciles à faire, dans la rue par exemple, pour s'habituer à saisir d'un coup d'œil le plus de détails qu'il est possible.

17. Nous restons dans le même domaine. Le sujet regarde un écran vertical où défilent derrière un orifice plusieurs cartes portant des mots et des nombres : il faut ensuite écrire tous les chiffres et mots qu'il se rappelle avoir vus, et cela dans l'ordre où ils se sont succédé, si possible. Cette épreuve indique l'étendue de la mémoire, le temps d'exposition étant suffisant pour que la perception se soit faite exactement.

18. Pour éprouver encore la mémoire, le sujet est prié de reproduire la longueur des lignes qu'il a vues dans l'épreuve 8 ; l'erreur est de même sens et plus grande que dans celle-ci.

19. Le patient arrive devant un petit rideau ; celui-ci s'abaisse tout à coup et il s'agit de découvrir aussi vite que possible et de toucher du doigt un bouton blanc, mobile, placé sur un point quelconque d'un secteur représentant le sixième d'une circonférence ayant environ 90 centimètres de diamètre. La chute du rideau opère le déclenchement d'un pendule chronoscopique : en touchant le bouton le sujet arrête net le pendule. Le temps occupé par la recherche de l'objet et le mouvement de la main est mesuré à un centième de seconde près. L'épreuve se répète six fois de suite. Elle indique le temps nécessaire à localiser un objet connu dans un champ donné, et à mettre la main dessus : il y a donc là la mesure d'un processus psychique et d'un processus physiologique à la fois. Cet appareil a été imaginé par M. Fitz, de l'Université de Harvard.

20. Temps de réaction simple au son, à la lumière, au toucher, mesure du temps au bout duquel le sujet indique qu'il a vu un point blanc dans un écran noir, senti un petit coup sur le dos de la main, ou entendu le son d'une cloche. Le début du phénomène met automatiquement en marche un chronoscope, et la réaction arrête celui-ci. La moyenne est de 15 centièmes de seconde pour le toucher, 14 pour le son et 18,5 pour la vue.

21. On complique alors la chose : le sujet doit réagir à chacune de deux excitations possibles par une réaction spéciale : s'il est touché à l'épaule gauche, il réagit de la main droite, et réciproquement, touché à l'épaule droite, il réagit de la main gauche. Moyenne : 30 centièmes de seconde.

22 Nouvelle complication : le choix doit se faire non plus entre deux, mais entre cinq excitations. Le sujet regarde un écran dans un orifice duquel apparaît le chiffre 1, 2, 3, 4 ou 5 : pour chaque chiffre il doit toucher un bouton différent. On mesure donc le temps de perception et le temps de choix. Moyenne : 40 centièmes de seconde. Cette épreuve peut être variée, des couleurs pouvant être substituées aux chiffres, et l'appareil peut servir à mesurer le temps nécessaire pour nommer un objet représenté, pour faire une addition, une association, etc. Dans les cas qui précèdent on fait toujours plusieurs épreuves.

23. On montre dix mots courts imprimés : on mesure le temps nécessaire pour les copier tous.

24. Encore dix mots : on mesure le temps nécessaire pour transcrire chacun d'eux tour à tour et écrire un autre mot suggéré par association. En comparant le résultat de cette expérience avec celui de l'expérience précédente, on peut mesurer jusqu'à un certain point le temps que prend l'association des idées.

25. On soumet au sujet une liste de dix mots, ou bien dix images simples. Une fois qu'il a bien vu les uns ou les autres, on lui donne une feuille où se trouvent les mêmes mots ou images mélangés avec d'autres, en proportion triple, et l'on mesure le temps qu'il lui faut pour retrouver et marquer ces mots et images. On complique l'épreuve en lui demandant un peu après d'indiquer sur une feuille contenant les quarante mots ou images, plus vingt nouveaux, ceux qu'il a déjà vus dans l'épreuve précédente. Cette expérience donne quelques indications sur la rapidité de la perception et la vivacité de la mémoire.

26. Enfin viennent plusieurs épreuves destinées à mettre en évidence différentes qualités du sens visuel. C'est ainsi qu'on examine d'abord l'acuité de la vue en lui faisant regarder à cinq mètres de distance une série d'anneaux ou de figures circulaires, dont les uns sont complets et les autres diversement incomplets, étant interrompus ici ou là en un ou plusieurs endroits ; il dessine ce qu'il voit et par là on juge de l'acuité de sa vue, les anneaux étant de plusieurs séries, de dimensions différentes. Puis il s'agit, à cinq mètres de distance, d'indiquer le nombre de points composant des groupes ; les points ont des dimensions variables naturellement. Plus loin, un disque noir porte à sa circonférence vingt-huit taches colorées circulaires, et au centre se trouve une petite fenêtre où l'on peut faire apparaître d'autres taches colorées. Il s'agit d'indiquer quelle est la couleur à la périphérie, qui est identique à la couleur montrée à la fenêtre centrale et par là on met le sens des couleurs

l'épreuve, car il n'y a que dix nuances d'une part, et de l'autre vingt-huit, dont dix seulement sont identiques à celles qui apparaissent successivement au centre.

Enfin, neuf nuances de gris, arrangées irrégulièrement sur une planche sont montrées au sujet, chacune por-

tant un numéro : le sujet, à qui l'on montre une nuance pareille à l'une des neuf cherche à la rassortir exactement.

Après cette série d'épreuves, qui occupe bien deux heures — et on n'en sera point surpris — l'examen est terminé. On remet au sujet une carte où sont portées ses notes — ses erreurs, — c'est-à-dire l'indication des mesures obtenues dans chaque épreuve ; et, dans les cas où les expériences antérieures permettent de donner un chiffre moyen de quelque constance, ce chiffre est indiqué entre parenthèses — c'est une carte imprimée de 35 sur 15 centimètres environ — et, de la sorte, il peut juger s'il est dans la moyenne, ou s'il s'en écarte, dans quel sens il en dévie. Comme ces indications sont conservées en double, chaque expérience ajoute à la somme des documents acquis, et je ne doute point que M. Jastrow et ses collaborateurs n'utilisent les données ainsi recueillies au jour le jour. Les seuls renseignements complémentaires demandés au sujet sont : le sexe, l'âge, le lieu de naissance (et celui des parents), l'état de santé (passé et présent), indiqué par *bon, assez bon, médiocre,* la profession (et celle du père), l'institution où l'on a fait ses études, et le numéro d'ordre que l'on occupe par rapport aux frères et sœurs.

Telle était l'installation du Laboratoire de psychologie expérimentale. Mais il n'y avait pas que les appareils et expériences dont je viens de parler, pour intéresser le lecteur : on trouvait dans les salles voisines quantité d'appareils de toute provenance pour l'étude de la psychologie physiologique, et je ne pense pas que jamais, jusqu'ici, pareille collection ait été mise sous les yeux du public. Tout ce qui a été imaginé, en Allemagne ou en France, aussi bien qu'aux États-Unis, se trouvait réuni là. Il ne saurait être question ici d'entrer dans le détail de l'énumération de ces instruments. Les uns sont connus depuis longtemps, comme tels instruments de Helmholtz, Kœnig, Savart, Hering, Galton, Snellen, Bowditch, Charles Henry ; les autres, dus principalement à Elbs, Muensterberg et quelques autres sont décrits dans les publications spéciales, où les intéressés savent qu'il faut chercher. Si j'en veux signaler un particulièrement, ce n'est point qu'il ait rien de bien extraordinaire, mais il a le don d'intéresser beaucoup le public. C'est l'*automatographe* de M. Jastrow. C'est, au total, une plaque de verre portée sur trois billes en métal, libres et très mobiles par conséquent, se prolongeant en quelque sorte en un petit support portant une pointe verticale, laquelle est mise au contact d'une plaque recouverte de papier noirci, de sorte que tout mouvement de la plaque de verre s'inscrit exactement sur le papier. Le sujet appuie une main sur la plaque de verre, et toute *tendance* de la main, en quelque sens horizontal que ce soit, se traduit par un mouvement de la pointe sur le papier, qui est caché aux regards par un écran. Avec cet automatographe, M. Jastrow a étudié l'influence de nombre de circonstances extérieures sur les mouvements inconscients de la main, dont il a été si souvent parlé depuis quelques années, — depuis que Cumberland a en quelque sorte mis la question à la mode par ses expériences à Paris, — et il a exposé et publié différents graphiques curieux. On voit très clairement par là que les mouvements inconscients s'opèrent dans la direction que prend la pensée. Mettez le sujet devant un métronome en mouvement, en le priant de concentrer son attention sur l'instrument : le graphique consiste en un zig-zag, en une série de pointes vers la droite et vers la gauche, indiquant que le sujet opère des mouvements alternativement centrifuges et centripètes comme le métronome même. Mettez le métronome sur la droite par exemple, à quelque distance ; la ligne représentant le mouvement involontaire se dirige vers la droite dans son ensemble. M. Jastrow a eu aussi l'idée de transporter le métronome dans les quatre coins de la pièce successivement, le laissant un même laps de temps dans chacun. Le résultat a été un graphique de forme nettement quadrilatère et quadrangulaire, et, en observant celui-ci tandis qu'il se produisait, il était facile de voir que, le métronome étant d'abord placé en avant et à gauche, la main tendait en avant en ligne droite ; puis, le métronome étant en avant et à droite, il se fit une ligne de gauche à droite perpendiculaire — dans son ensemble, cela va de soi, car elle est dans les détails irrégulière, avec écarts légers dans toute la direction, — à la première ; puis, l'instrument étant placé en arrière et à droite, la main revint vers le sujet, traçant une ligne parallèle à la première et perpendiculaire à la seconde et, il fut facile de faire achever le quadrilatère en plaçant le métronome en arrière et à gauche, la dernière ligne, perpendiculaire à la troisième et aussi à la première, venant presque joindre celle-ci à son origine. La démonstration est très élégante et, dans plusieurs autres expériences de ce genre, elle a été tout aussi topique. Il convient de rappeler que dans cette épreuve le sujet ne voit jamais l'enregistreur, et que l'expérience a été continue d'un bout à l'autre. Elle n'était guère longue d'ailleurs ; le métronome restait 45 secondes dans chacune des quatre positions mentionnées.

Parmi les nombreux documents encore accumulés dans les petites salles de la psychologie, il y avait aussi d'intéressants documents concernant les enfants. Un observateur avait eu l'idée de poser à un grand nombre d'enfants d'âges différents une même question, à laquelle ils répondaient en prenant tout le temps qu'ils voulaient. La question était toujours simple. Elle consistait à demander : « Qu'est-ce qu'une maison, un chat, une pierre, une rivière, etc ? » C'était toujours les définitions d'objets ou d'êtres usuels, familiers, qui était demandées. Les réponses étaient curieuses. Elles consistaient en une quantité de faits, et chaque enfant semble avoir eu à cœur de dire tout ce qu'il sait sur chaque objet. Les filles l'emportent nettement sur les garçons, dans ce genre de définitions,

et à mesure que l'âge avance (de 6 ans 1/2 à 14 ans) l'amoncellement des détails augmente. La plupart des caractères sont tirés de l'utilité, de l'usage auquel on met les choses, et les définitions philosophiques sont très rares. C'est à mesure que l'âge vient que les définitions véritables deviennent plus nombreuses.

Il est intéressant de voir combien l'étude de la psychologie expérimentale a su réunir d'adhérents, dans un pays où les études de science pure sont chose infiniment rare et où l'on n'apprécie généralement que les entreprises d'utilité directe, privée ou publique. A l'heure qu'il est, il y a une école de psychologie aux États-Unis, jeune encore, mais qui prend chaque jour plus d'importance, et beaucoup d'Universités possèdent des laboratoires auxquels la France n'a presque rien à opposer. Cela est dû principalement à MM. Jastrow et Muensterberg. M. Hugo Muensterberg, professeur à l'Université de Harvard — que j'ai eu le regret de manquer lors de mon passage à Boston, car j'aurais voulu visiter son installation dont il m'a été dit grand bien, M. Muensterberg disciple de l'école allemande, a créé à Harvard un laboratoire des mieux organisés, à en juger par la liste des appareils qu'il renferme, et par les photographies qui représentent les salles de travail et les expériences en cours. C'est un laboratoire de recherches et d'enseignement à la fois, et les élèves sont initiés par des exercices pratiques à l'art d'employer les instruments mis à leur disposition, avant de se mettre à des recherches personnelles. On les fait généralement opérer un certain nombre ensemble, la plupart des expériences demandant la présence et l'aide de plusieurs personnes. Mais je n'ai pas de données précises sur le temps que dure l'enseignement ni sur les expériences qu'on leur fait faire.

Le Laboratoire de Madison (Université de Wisconsin) ne semble guère le céder pour l'importance du matériel à celui de Harvard : c'est de Madison, je l'ai dit, que venaient la plupart des instruments exposés à Chicago. D'autres universités encore sont pourvus de laboratoires de psychologie expérimentale ; telles Brown, Clark, Columbia, Cornell, Illinois, Pennsylvania, Princeton, Torento, Wellesley et Yale, mais je n'ai eu d'autres données sur leurs ressources que les photographies exposées à Chicago.

On peut cependant se faire quelque idée du développement que prennent aux États-Unis les études de psychologie expérimentale en consultant les publications qui y sont relatives. Les États-Unis possèdent deux publications périodiques entièrement consacrées à la psychologie : l'*American Journal of Psychology* qui compte déjà quelques années d'existence, et la *Psychological Review* qui vient de naître, publiée par MM. Mckeen Cattell et Mark Baldwin, avec la collaboration de plusieurs expérimentateurs connus : MM. Donaldson, Ladd, Muensterberg, James Sully entre autres. Avec tous les laboratoires existants, il n'est pas douteux que ces recueils, tous deux fort intéressants, ne trouvent à s'alimenter en travaux originaux. Il ne faut pas oublier non plus le *Monist* et l'*Open Court*, publiés tous deux à Chicago, et qui, par une ironie involontaire sans doute, dans cette ville essentiellement matérielle, ne traitent que de métaphysique. Le *Monist* a pour directeur M. Paul Carus, et dans son numéro de janvier par exemple je rencontre deux articles de membres orientaux du Parlement des religions, sur l'universalité de la vérité et sur les enseignements fondamentaux du bouddhisme ; les autres traitant des connexions entre les philosophies hellène et indienne, de la théorie monistique de l'esprit, de l'unité de la pensée et de l'objet, du monisme, etc. Le *Monist* reçoit une correspondance régulière de Paris, et publie souvent des articles dus à des Européens : MM. Romanes, A. R. Wallace, Delbœuf, Ferrero, Lombroso, Lloyd Morgan, Binet, etc.

Aux périodiques se joignent quelques ouvrages importants ; M. Paul Carus en a publié sur le cerveau et la pensée, et sur les problèmes fondamentaux de la métaphysique ; M. W. James a publié, il y a trois ans, un gros et intéressant traité de psychologie ; M. Badwin un volume sur l'émotion et la volonté, etc. Tout cela est d'excellent augure et fait présager le développement d'une école philosophique sérieuse et scientifique.

Henry de Varigny.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le système nerveux de l'homme, leçons professées à l'Université de Louvain, par A. van Gehuchten. — Un vol. in-8° de 707 pages avec 524 figures ; Louvain, Uystpruyst-Dieudonné, 1893.

Parmi tous les ouvrages traitant du système nerveux, écrits dans ces dernières années, celui de M. A. van Gehuchten est encore le seul, croyons-nous, qui donne l'enseignement complet des récentes découvertes faites sur ce sujet par les histologistes contemporains, découvertes qui, on le sait, sont venues modifier assez profondément les notions classiques relatives à la constitution du système nerveux, et par suite à son mécanisme fonctionnel.

On raisonne encore, en physiologie et en médecine, d'après les travaux de Gerlach, Stilline, Meynert, Türck, Charcot, Flechsig, etc., qui avaient en effet paru résoudre définitivement le problème de la constitution des centres nerveux et celui de leurs rapports, par la description de réseaux formés par les prolongements des cellules. Cependant l'existence de tels réseaux était loin d'être absolument démontrée.

Dès 1886, His, de Leipzig, s'efforça de battre en brèche l'existence de ce réseau nerveux, mais la doctrine en était trop fortement assise pour s'ébranler du premier coup. L'année suivante, même sort était réservé aux recherches de Forel, qui concluaient comme celles de His.

Pour donner une nouvelle impulsion à nos connaissances anatomiques dans ce domaine, il fallait de nouvelles méthodes d'investigation, et c'est Golgi et Ehrlich qui devaient les fournir, presque en même temps. Golgi, professeur à Pavie, avait fait connaître, dès 1873 déjà, une méthode toute spéciale permettant de mettre en évidence, avec la plus grande netteté, les cellules nerveuses avec tous leurs prolongements. Cette méthode consistait à traiter successivement des parties quelconques du système nerveux central par du bichromate de potassium ou du sublimé corrosif et une solution de nitrate d'argent. Le chromate d'argent ou le chlorure d'argent se précipite, et les éléments constitutifs du tissu nerveux, jouissant de la propriété de fixer ces sels d'argent, apparaissent colorés en noir. Cette méthode excellente resta cependant presque oubliée pendant une quinzaine d'années, jusqu'au jour, en 1888, où un savant espagnol du plus grand mérite, M. Ramon y Cajal, vint mettre en lumière sa véritable valeur, en l'appliquant à l'étude du système nerveux embryonnaire, et en montrant, par de nombreuses découvertes, tout le profit qu'on pouvait en tirer pour la science. Cette méthode fut alors employée, et avec un égal succès, pour l'étude des différentes parties du système nerveux, aussi bien chez les animaux inférieurs que dans les différents groupes de vertébrés et chez l'homme, par MM. Kölliker, van Gehuchten, Pedro Ramon, Lenhossek, Retzius, Sala, Edinger et un grand nombre d'auteurs; et, combinée avec la méthode au bleu de méthylène, qui date de 1889 — et qui consiste à faire des injections intra-veineuses chez l'animal vivant, dont les éléments nerveux se trouvent aussi exclusivement colorés dès qu'ils arrivent au contact de l'air, — elle révéla coup sur coup une quantité innombrable de faits nouveaux, qui amenèrent une véritable révolution dans nos connaissances sur la structure interne du système nerveux central.

Entre autres conclusions qui découlèrent de ces constatations, citons les suivantes : qu'il n'existe pas de réseau nerveux; qu'il n'existe pas de fibre nerveuse indépendante d'une cellule nerveuse, mais que toute fibre, quelle qu'elle soit, doit être considérée comme le prolongement cylindraxile d'une cellule nerveuse ; qu'une cellule nerveuse, dans tous ses prolongements, constitue un élément nerveux indépendant, une unité nerveuse, un *neurone;* que tous les éléments nerveux sont indépendants les uns des autres ; que la transmission des ébranlements nerveux d'un neurone à un autre neurone se fait, non pas par continuité, mais par contiguïté ou par contact; que tout le système nerveux cérébro-spinal et sympathique est formé d'éléments nerveux superposés; que la transmission de l'ébranlement nerveux, dans un neurone donné, se fait toujours suivant une direction déterminée, allant des prolongements protoplasmiques au corps cellulaire, du corps cellulaire au prolongement cylindraxile, et par celui-ci aux prolongements protoplasmiques d'un autre élément nerveux; etc.

Rien que l'énoncé de ces quelques propositions montre combien profondément devront être réformées toutes nos idées sur la physiologie des centres nerveux; comment la notion de la *facilité* du transfert des ébranlements, autrement dit l'aptitude plus ou moins grande des éléments nerveux à recueillir les vibrations de voisinage devra, en particulier, être substituée à l'hypothèse de la plus ou moins grande multiplicité des branches du réseau; comment la notion de la sensibilité du tissu nerveux devra remplacer la notion du nombre des cellules et du volume du cerveau; comment aussi l'on pourra concevoir les effets de l'habitude, de l'adaptation, du perfectionnement des éléments nerveux par une modification de la sensibilité vibratoire de la gangue dans laquelle sont plongés les prolongements des cellules, et surtout par une croissance, un allongement de ces prolongements, dont la tendance serait ainsi d'aller à la rencontre les uns des autres, sorte de point final, qui marquerait le terme parfait vers lequel tendrait l'évolution.

En somme, l'intérêt qui s'attache à toutes ces notions nouvelles, leur importance en physiologie, en psychologie, en médecine même, assurent, croyons-nous, le succès de l'ouvrage de M. van Gehuchten en France surtout, où les découvertes récentes dont il s'agit ici n'ont pas encore droit de cité, et commencent à peine à être connues, et où aucun traité classique n'en tient encore compte.

Traité élémentaire d'analyse qualitative des matières minérales, par Alfred Ditte. — Un vol. in-8, 302 pp., avec planches en couleurs; Paris, Dunod, 1893.

Il s'agit ici de la deuxième édition d'un excellent ouvrage, qui a déjà pris place parmi les livres classiques, et que son auteur a tenu à modifier et à améliorer encore.

Les principales modifications introduites dans cette seconde édition portent sur le chapitre consacré à l'analyse spectrale, dont la rédaction est presque entièrement nouvelle. Un chapitre nouveau a été consacré aux principes de l'analyse micro-chimique, cette méthode d'investigation s'étant notablement développée depuis quelques années, et rendant de réels services à ceux qui se sont habitués à l'examen des substances cristallines placées dans le champ du microscope. De nombreuses figures, indispensables, complètent les explications du texte.

Mentionnons enfin que, dans les formules, la notation en atomes a été substituée à celle en équivalents.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

7-15 MAI 1894.

M. Darboux : Rapport sur le mémoire de M. Désiré André sur le triangle des séquences. — *M. L. Lecornu :* Théorie mathématique do l'indicateur do Watt. — *MM. Rambaud* et *Sy :* Observations de la comète Gale à Alger. — *M. Tisserand :* Remarques relatives aux observations astronomiques de MM. Rambaud et Sy. — *M. E. Caspari :* Détermination de l'azimut, de la latitude et de la longitude, par des hauteurs égales, sans le secours du chronomètre. — *M. Bazin :* Expériences sur la contraction des veines liquides et sur la distribution des vitesses à leur intérieur. — *M. Henri Gilbault :* Note sur l'émission des sons. — *M. M. Dufour :* Étude sur l'égalité des vitesses de propagation d'ondes électriques très courtes dans l'espace libre et le long des fils conducteurs. — *M. Léon Jaubert :* Note relative à une disposition particulière dans la construction des baromètres. — *M. Paul Sabatier :* Recherches sur les spectres d'absorption du bromure cuivrique. — *M. G. Hinrichs :* Note ayant pour titre : Méthode générale pour le calcul des écarts des poids atomiques. — *MM. J. Brunhes* et *J. Dussy :* Note sur les variations de viscosité que présente le soufre fondu. — *M. P. Cazeneuve :* Communication sur des laques bleues dérivées de la dibromogallanilide et sur quelques réactions bleues des polyphénols. — *M. Ét. Barral :* Étude sur un nouveau chlorure de carbone, le bichlorure de benzène hexachloré. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault :* Note sur l'aldéhyde de l'essence de Lemon Grass. — *M. Th. Schlœsing fils :* Recherches sur la fabrication industrielle do produits riches en nicotine ; nouveau procédé. — *M. P. Petit :* Note sur l'oxydation des moûts de bière. — *MM. R. Lezé* et *E. Hilsont :* Essai des laits par la présure. — *M. C. Chabrié :* Recherches sur les transformations chimiques de la substance fondamentale du cartilage pendant l'ossification normale. — *M. Marey :* Note sur les mouvements articulaires étudiés par la photographie. — *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand :* Réponse à la réclamation de priorité de M. Calmette à propos du sang antitoxique des animaux immunisés contre le venin des serpents. — *M. H. de Lacaze-Duthiers :* Note sur le *Flabellum anthophyllum* du golfe de Lion. — *M. Henri Filhol :* Note sur quelques points de l'anatomie du *Cryptoprocte* de Madagascar. — *M. H. Beauregard :* Étude sur les glandes à parfum des Viverridés. — *M. P.-A. Dangeard :* Étude sur la reproduction sexuelle chez les Ascomycètes. — *M. Constant Houlbert :* Note intitulée : Recherches sur la structure comparée du bois secondaire dans les Apétales. — Candidatures dans la section de médecine : *MM. Laborde* et *Ollier.*

Astronomie. — M. Tisserand communique les observations de la comète Gale faites par *MM. Rambaud* et *Sy* à l'équatorial coudé de $0^m{,}318$ de l'Observatoire d'Alger les 29 et 30 avril et 1er mai 1894. Leur note comprend les positions des étoiles de comparaison ainsi que les positions apparentes de la comète.

M. Tisserand ajoute que la comète Gale a été photographiée à l'Observatoire de Paris, le 5 mai, par MM. Henry ; l'épreuve obtenue avec une pose de quarante minutes montre une queue de 4°, qui se divise, à une certaine distance du noyau, en deux branches formant entre elles un angle d'environ 3° ; sur le cliché, la direction moyenne est, à très peu près, perpendiculaire à la direction du mouvement de la comète ; cette queue n'a pas été reconnue par la vision oculaire. Le 5 mai, la comète était tout juste visible à l'œil nu comme une faible nébulosité.

— *M. E. Caspari* fait connaître une nouvelle méthode pour la détermination, sans le secours du chronomètre, de l'azimut, de la longitude et de la latitude, méthode dont les avantages généraux sont : 1° la substitution des pointés aux évaluations de temps ; 2° le champ et le nombre d'astres observables beaucoup plus étendus que pour les instruments à réflexion ; 3° l'utilisation du petit théodolite de topographie pour donner une précision en rapport avec le grossissement de la lunette et très supérieur à celle des lectures de la graduation ; 4° l'élimination des erreurs instrumentales dues à l'inclinaison de l'axe de rotation de la lunette et à sa collimation ; 5° l'absence d'influence des erreurs de réfraction, ce qui permet d'observer commodément à de faibles hauteurs. Elle se distingue par là des autres méthodes qui font dépendre la latitude de l'azimut, telles, par exemple, que celle de la digression des circompolaires ; 6° la méthode comporte sensiblement la même précision pratique à toutes les latitudes et pour toutes les distances zénithales.

Électricité. — On sait que l'égalité des vitesses de propagation des ondes électriques dans l'espace libre et le long de fils conducteurs a été établie par MM. Sarasin et de La Rive pour des longueurs d'onde comprises entre 80 centimètres et 8 mètres.

Hertz avait déjà constaté l'égalité des deux vitesses pour des longueurs d'onde de 30 centimètres environ ; *M. M. Dufour* s'est proposé de rechercher si cette égalité persistait pour des longueurs d'onde encore plus courtes. Ses observations lui ont permis d'étendre à des longueurs d'onde décroissant jusqu'à 85 millimètres la proposition de MM. Sarasin et de La Rive.

Physique. — *M. Léon Jaubert* soumet au jugement de l'Académie une note relative à une disposition particulière dans la construction des baromètres. Il s'agit d'un moyen pratique de faire disparaître, des baromètres, la capillarité ; moyen qui consiste dans l'introduction d'un flotteur d'un poids déterminé dans la chambre barométrique, et qui, gradué, constitue un vernier pour la division en millimètres placée sur le baromètre.

Une autre modification imaginée par M. Jaubert consiste à terminer l'instrument par une cuvette profonde munie d'une ouverture latérale par laquelle le liquide du baromètre peut se rendre dans un tube horizontal, faisant fonctions de déversoir. De la sorte, en donnant un grand diamètre à la chambre barométrique, on obtient un instrument dont *un centimètre* de mercure peut s'étendre dans le déversoir horizontal et y occuper 10, 20, 30, 40 centimètres. On peut ainsi, à l'aide de cette grande échelle de lecture, constater les ondes successives de l'atmosphère.

Optique. — Dans sa précédente communication (1), *M. Paul Sabatier* a signalé la variété des colorations que présentent les solutions de bromure cuivrique et l'opacité extraordinaire qu'on rencontre dans certaines d'entre elles. Dans une nouvelle note, il étudie les spectres d'absorption, à l'aide du spectrophotomètre Crova. Les deux sources lumineuses étaient deux becs Auer à incandescence, branchés sur une même prise de gaz avec interposition d'un régulateur de pression et munis chacun d'une cheminée métallique percée d'un petit trou laissant passer la lumière.

Chimie minérale. — *MM. J. Brunhes* et *J. Dussy* ont cherché à déterminer les variations de fluidité du soufre fondu, en mesurant le temps qu'emploie, aux différentes températures, une même masse de soufre pour traverser

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 12 mai 1894, p. 597, col. 1.

un tube capillaire. Les résultats qu'ils ont obtenus leur permettent de conclure :

1° Que la fluidité du soufre croît d'abord comme celle des autres liquides, avec la température ;

2° Que la vitesse d'écoulement augmente depuis le point de fusion jusqu'à une température comprise entre 156° et 157° ;

3° Qu'à partir de ce terme, elle diminue très rapidement; le corps, après être passé par un maximum de fluidité, devient visqueux dans l'intervalle de quelques degrés, à ce point que, à 162°, il ne peut plus couler dans des tubes de 1 millim. de diamètre, sous l'action d'une charge mesurée par une colonne de mercure de 700 millim. Le soufre subit donc là un véritable changement d'état, suivi d'un autre en sens inverse qu'on peut considérer comme une seconde fusion ;

4° Que la fluidité éprouve dès lors de nouvelles variations avec la température.

Chimie organique. — En ajoutant avec ménagement de l'ammoniaque ou une solution de potasse ou de soude à une solution de la dibromogallanilide, qu'il a précédemment décrite (1), *M. P. Cazeneuve* a fait apparaître un corps coloré bleu indigo, facilement altérable par un excès d'air et un excès de base. Cette coloration a passé au vert, puis au jaune.

L'eau de chaux et l'eau de baryte ont donné à l'auteur, dans les mêmes conditions, un précipité d'abord blanc, se colorant ensuite rapidement en un beau bleu par agitation à l'air. Au sein de l'eau, cette laque colorée s'est maintenue inaltérée pendant plusieurs heures, tandis qu'une addition d'acide même faible, un courant d'acide carbonique par exemple, a décomposé la laque et mis en liberté un acide rouge groseille qui est l'acide de la laque bleue. L'addition en excès de l'acide organique a détruit cet acide rouge. Mais ces laques calcique et barytique s'altèrent au contact de l'air et ne peuvent être recueillies sur un filtre. Cependant, l'auteur est parvenu à faire une laque zincique plus stable et, par suite, analysable, dont la composition jette un jour important sur les produits bleus qui apparaissent dans des circonstances analogues aux dépens de l'acide gallique, de l'acide dibromogallique, du dibromogallate de méthyle, de la gallanilide, du pyrogallol, de la purpurogalline et même de la pyrogalloquinone.

Chimie industrielle. — On sait que les plantes ont souvent beaucoup à souffrir de divers insectes, contre lesquels certains produits provenant du tabac constituent un excellent remède et que, si les horticulteurs, les jardiniers et les maraîchers tirent un bon parti de ces produits, par contre, en grande culture on ne peut guère songer à en faire usage. Il en est de même des extraits de tabac que l'on emploie dans l'Amérique du Sud pour combattre la gale qui décime fréquemment les immenses troupeaux de la race ovine qu'on y élève.

Aussi, préoccupé des défauts fondamentaux des produits employés jusqu'à présent, soit de la variabilité de leur teneur en nicotine, soit de leur richesse en alcaloïde plus ou moins limitée, *M. Th. Schlœsing fils* a-t-il cherché un nouveau procédé de préparation. Celui qui fait l'objet de sa communication lui permet d'obtenir un produit nicotineux, qui, étendu de 80 volumes d'eau et appliqué à la main, suivant la mode argentine, tue l'acare de la gale; étendu de 50 volumes d'eau, détruit l'œuf de cet insecte, et dont les solutions à 1/1000 conviennent bien pour les plantes.

Chimie biologique. — La note de *M. Camille Chabrié* a pour but de montrer les réactions qui peuvent transformer la chondrine en gélatine. Ces réactions consistent en :

1° Une substitution d'un reste d'ammoniaque à un oxhydryle; 2° une disparition d'un composé sulfoné; 3° une oxydation; 4° enfin une condensation possible, quoique pouvant n'être qu'apparente, à cause des substitutions précédentes.

Cherchant à vérifier par des expériences ces prévisions théoriques, M. Chabrié montre que, par simple oxydation, au moyen de l'oxyde de plomb, on ne peut transformer la chondrine en gélatine, comme l'a prétendu Brame, mais qu'il faut encore lui ajouter de l'azote, ce qu'on peut faire en la chauffant à 130°, avec de l'ammoniaque. Dans cette dernière opération, l'azote est bien fixé par substitution, les éléments de l'ammoniaque, ne se combinant pas à la chondrine par simple addition. Puis il insiste sur le départ nécessaire d'une certaine quantité d'atomes d'hydrogène dans le phénomène de la gélatinisation. Or, comme ce départ peut se faire par des déshydratations, et que celles-ci sont rendues plus faciles par la présence des sels, on est conduit à penser qu'une mauvaise calcification du cartilage prépare une mauvaise ossification. Or on sait que, dans certaines maladies dues à un ralentissement de la nutrition, l'acide lactique s'accumule dans l'organisme. Dans le rachitisme et l'ostéomalacie, la partie minérale de l'os est vraisemblablement dissoute par cet acide, et l'on sait que la gélatine peut y faire défaut. M. Chabrié a constaté la faible teneur en gélatine du fémur d'un enfant rachitique, mort à l'âge de 5 mois. Mais il a, de plus, observé que la chondrine y manquait presque totalement, ce qui pourrait permettre de penser que le tissu cartilagineux ne prendrait pas toujours dans le rachitisme le développement que l'on croit.

Étant donné ces faits, l'auteur a pensé que la substitution se ferait dans la chondrine plus facilement en milieu alcalin qu'en milieu acide, et il a réussi à obtenir, en partant de la chondrine chauffée avec de l'ammoniaque et de la soude, des corps possédant jusqu'à 22,80 p. 100 d'azote, tandis qu'en remplaçant la soude par l'acide lactique, la proportion d'azote de la chondrine restait de 13 p. 100 environ.

Enfin, l'auteur montre que si l'on considère non seulement la chondrine mais les principes décrits par Mörner comme caractéristiques du cartilage, ces conclusions restent intactes. Il en est de même, si l'on suppose que la chondrine est formée de mucine et de gélatine. Dans ce dernier cas, il faut faire intervenir l'acide chondroïtique auquel Krukenberg attribue un rôle important dans la calcification.

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 17 mars 1894, p. 344, col. 2.

Économie rurale. — *MM. P. Lezé* et *E. Hilsont* présentent une note sur l'essai pratique de la qualité des laits au moyen de la présure.

Les auteurs ont constaté qu'un lait de richesse moyenne, sain et frais, se coagule à la température de 55° en des temps variant de 3 minutes et demie à 4 minutes sous l'action de 1/1000 de présure du commerce diluée dans l'eau.

Il résulte de ce travail que :

1° Tout lait qui se coagule par la présence, en des temps différents de 4 minutes, doit être examiné attentivement, car un grand nombre de causes peuvent accélérer ou ralentir le prise.

2° Les matières étrangères inertes, les matières grasses abrègent le temps nécessaire à la coagulation, tandis que l'addition d'eau ou d'un antiseptique, le chauffage et surtout l'ébullition retardent la coagulation.

3° Tout lait, qui se prend en moins de 2 minutes, est altéré et doit être rejeté de l'alimentation ou des usages industriels.

Physiologie pathologique. — A la réclamation de priorité de M. Calmette en date du 30 avril dernier (1) concernant la découverte du sang antitoxique, *MM. C. Phisalix* et *G. Bertrand* répondent que si cette priorité était réelle, ils la lui abandonneraient volontiers, car leurs expériences sur le sang antitoxique découlaient logiquement de leurs recherches antérieures; mais ils considèrent sa réclamation comme étant sans valeur par les motifs suivants : « La note qui a été présentée en notre nom, disent-ils, à l'Institut, le 12 février, est exactement la même que celle qu'il a communiquée à la Société de biologie (2). » Ils ajoutent « que, en raison de la place limitée dont ils disposaient dans les Comptes rendus, ils avaient dû scinder l'exposé de leurs recherches sur la vaccination antivipérique et son mécanisme, se contentant d'annoncer leur découverte relative au sang antitoxique dans un article de la *Semaine médicale* du 7 février ; et que, d'après l'extrait que M. Calmette en donne (3), c'est cet article qui lui a servi de base pour les constatations dont ils ont déjà parlé et que de nouvelles recherches lui ont fait abandonner (4).

Anatomie. — *M. H. Filhol* présente une note sur quelques points de l'anatomie d'un carnassier de Madagascar, le *Cryptoprocta ferox* dont les affinités avec les animaux du même ordre ont paru jusqu'ici des plus délicates à établir.

Il résulte de ce travail que, par l'ensemble de sa structure anatomique, le Cryptoprocte doit être placé parmi les Félins. Il se rattache probablement à un groupe de Chats très ancien, comprenant les *Pseudelurus* et les *Prairulus*, qui ont vécu en Europe durant l'oligocène.

— Les espèces de la tribu des Viverridés (Civette, Genette, etc.), se distinguent des autres carnassiers par une particularité anatomique bien connue. Ces animaux sont pourvus de glandes périnéales (groupe de glandes sébacées) qui sécrètent une substance très aromatique, à odeur de musc, désignée sous le nom de *Viverreum*.

L'étude que vient d'en faire *M. H. Beauregard* l'a conduit à reconnaître l'existence de trois types de glandes à parfum chez les Viverridés : le type le plus simple appartenant aux Genettes, le plus composé aux Civettes, et l'intermédiaire aux *Viverricula*.

Botanique. — En indiquant récemment l'existence d'une reproduction sexuelle chez les Ustilaginées, *M. P.-A. Dangeard* faisait prévoir qu'elle existait également chez les champignons supérieurs, les Ascomycètes (1) ; il pouvait même indiquer à quel endroit du développement on avait chance de la découvrir. Depuis lors il a constaté chez ces champignons que la reproduction sexuelle était nettement caractérisée : 1° par l'existence de gamètes distincts ; 2° par la fusion des noyaux ; 3° par le nombre déterminé des bipartitions du noyau sexuel.

Zoologie. — Après avoir rappelé l'importance des études de zoologie, toujours poursuivies avec succès au laboratoire Arago par ses collaborateurs, *M. H. de Lacaze-Duthiers* appelle l'attention sur un Zoanthaire à polypier du golfe de Lion, le *Flabellum anthophyllum*. Ce nouveau travail relève tout d'abord quelques erreurs commises par plusieurs zoologistes dans la description de ce zoanthaire et montre ensuite quelles sont les véritables origines de la double fixation du polypier du *Flabellum anthophyllum* qui détermine la transformation du cylindre primitif en un cône aplati, dont la coupe est devenue une ovale.

Les erreurs commises prouvent, dit-il, combien il est utile de suivre l'évolution des êtres, afin de reconnaître et d'interpréter justement les transformations successives par lesquelles ils passent; elles montrent aussi que des études semblables ne peuvent être faites qu'en s'appuyant sur l'expérience qui prépare, ouvre les voies à l'observation et donne à la zoologie le caractère expérimental.

Paléontologie. — *M. G. Cotteau* appelle l'attention sur quelques espèces nouvelles d'Echinides éocènes. Les genres *Linthia* et *Schizaster*, très nombreux en espèces à l'époque tertiaire, ont fourni plusieurs types nouveaux : *Linthia Bergeroni* de la montagne d'Alaric (Aude), remarquable par sa grande taille, sa forme hexagone, son sillon antérieur profondément excavé; *Schizaster Julieni*, du bassin parisien, qu'on rencontre à Grignon, où il est très rare; *Schizaster Dumasi*, de Cambon (Loire-Inférieure), remarquable par son aspect cordiforme, par sa face postérieure excavée et anguleuse, par ses aires interambulacraires saillantes autour du sommet. L'une des espèces éocènes les plus intéressantes signalées par M. Cotteau est assurément l'*Echinoneus Michaleti*, de cène supérieur de Biarritz. C'est la première fois que le genre *Echinoneus*, abondant à l'époque actuelle dans les mers tropicales, est signalé, en France, dans le terrain éocène; il a été recueilli à Biarritz (Basses-Pyrénées),

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 12 mai 1894, p. 598, col. 1.
(2) *Bulletin de la Société de Biologie* du 16 février 1894.
(3) *Bulletin de la Société de Biologie* du 16 février 1894.
(4) *Bulletin de la Société de Biologie* du 9 mars 1894.

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre t. LII p. 538, col. 1.

dans cette localité privilégiée, où les genres et les espèces d'Echinoneus se sont multipliées avec tant de profusion. La seule espèce éocène connue, représentée jusqu'ici par un exemplaire unique, se distingue nettement de ses congénères par sa forme subcirculaire, par sa face inférieure pulvinée, par son prériprocte arrondi très rapproché du péristome, et surtout par ses tubercules tous perforés. Deux espèces d'Echinides sont encore à noter : *Pericosmus elongatus* de Nousse (Landes), faisant partie du musée de Toulouse et *Oriolampas Rousseli*, espèce de petite taille, de la Montagne Noire (Aude), considérée par M. Cotteau dans l'origine comme un exemplaire jeune de l'*Oriolampas Michelini*, et s'en distinguant, cependant, par sa forme plus ovale, par sa face supérieure plus régulièrement bombée, par son péristome plus pentagonal, par son périprocte plus rapproché du bord postérieur, sans cependant être marqué, comme dans l'*Oriolampas Heberti*.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Nous apprenons que la Société Royale de Londres vient de nommer comme correspondant, parmi les plus éminents botanistes du monde entier, notre compatriote, M. H. Baillon, le savant professeur de la Faculté de médecine de Paris.

Le consul anglais à Alger donne les renseignements suivants sur la situation de la culture de la vigne en Algérie :

	Surface plantée en hectares.	Récolte en hectol.
Département d'Alger.	42 179	1 138 042
— d'Oran.	45 652	1 297 253
— de Constantine. .	24 047	566 783
Ensemble . .	111 878	3 002 078

En 1893 la récolte a été inférieure de 1 million d'hectolitres environ à celle de 1892. Pour cette dernière année la quantité exportée a été de 2 833 221 hectolitres dont la majeure partie à destination de la France.

New Yorker Handels Zeitung rend compte d'essais d'éclairage électrique faits sur la ligne Chicago-Saint-Paul.

Une dynamo d'un cheval-vapeur seulement de force est mise en mouvement par un axe du wagon ; les choses sont disposées de telle sorte qu'il n'y a pas de production d'électricité tant que le wagon ne franchit pas au moins 32 kilomètres à l'heure, tandis que, d'autre part des lampes peuvent fournir l'éclairage pendant 5 heures encore après l'arrêt de la machine.

Les essais ont été très satisfaisants.

M. E. Basiaux, qui vient de parcourir l'Afrique australe, a adressé à la Société de Géographie de Paris une note intéressante sur une espèce de bois d'ébène ou de fer, nommé plus spécialement *South Africain Mahoganez* (acajou), que l'on trouve au nord du Transvaal. Ce bois est excessivement dur et ne peut se travailler que lorsqu'il est vert. Sa dureté ébrèche le fil de la hache la mieux trempée quand il est sec. La scie à main ne peut produire sur lui aucun effet. Il est arrivé au voyageur de trouver des troncs de deux pieds d'épaisseur, presque entièrement recouverts par des couches d'alluvions. Un tronc de vingt pieds de longueur, auquel on avait mis le feu, a mis deux semaines à brûler complètement. Les cendres, d'un blanc de neige, retenaient la forme de l'arbre et pouvaient encore se couper par tranches sans se désagréger.

Le Bureau météorologique d'Italie a réussi, non sans difficulté, à établir une station thermométrique sur le mont Etna à une altitude d'environ 3 000 mètres au moyen d'appareils enregistreurs. Ces instruments ont permis 207 jours d'observation en 1893 ; il a de plus été fait des observations directes pour 72 jours.

Pendant 7 mois de l'année, la température moyenne est restée au-dessous du point de congélation. La température maximum a été de 16°, en septembre, et la température minimum de — 10°,28, en mars. La caractéristique des variations annuelles, c'est que les basses températures se prolongent jusqu'en juin, tandis qu'à l'automne les températures douces s'étendent jusqu'en décembre.

Un correspondant de *Nature* a pu observer à Birmingham les secousses de l'onde séismique qui a causé tant de désastres en Grèce le 27 avril dernier. Les observations ont été faites sous les auspices de la Commission des tremblements de terre de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, au moyen d'un appareil à pendule bifilaire très délicat imaginé par M. Horace Darwin (1).

Les mouvements ont été observés à 7 h. 59 m. et se sont légèrement accentués jusqu'à 8 h. 3 m. pour diminuer jusqu'à 8 h. 28, moment à partir duquel ils ont cessé d'être perceptibles. En comparant ces chiffres avec les renseignements relatifs aux tremblements de terre d'Athènes, on constate que l'intervalle entre le moment de la secousse dans cette ville et l'arrivée des pulsations à Birmingham n'a pas dépassé 14 minutes.

La distance entre les deux villes étant d'au moins 2 500 kilomètres, la vitesse moyenne de la translation a été de près de 3 kilomètres à la seconde.

La Société des naturalistes de Kazan célébrera le 25e anniversaire de sa fondation le 25 courant.

Signalons un intéressant mémoire présenté par M. S. Wild à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg sur la construction des instruments magnétiques. Ce mémoire comprend quatre parties. La première partie contient les résultats d'expériences montrant que les fils métalliques sont préférables aux fils de soie pour la suspension des aimants. La deuxième partie traite du degré d'exactitude des lectures quand les instruments sont placés dans des bâtiments construits avec des matériaux contenant du fer (la brique rouge ordinaire par exemple). Dans la troisième partie, l'auteur décrit un petit magnétomètre pour la détermination de la valeur de la composante horizontale du magnétisme terrestre, et enfin la quatrième partie traite de divers perfectionnements apportés par M. Wild au magnétomètre.

(1) Cet appareil est décrit dans le rapport présenté par la Commission au Congrès de Nottingham l'an dernier.

Nature annonce qu'une mission dirigée par M. Pickering quittera sous peu l'Observatoire du collège Harvard pour aller s'établir dans l'État d'Arizona en vue de l'observation de Mars pendant l'opposition de cette année.

Les frais de l'expédition seront supportés par un riche et généreux astronome, M. Percival Lowell, de Boston, qui prendra part aux travaux de la mission.

Nature signale des expériences fort intéressantes de M. Alessi sur l'influence des gaz d'égout dans la propagation de la fièvre typhoïde.

M. Alessi a soumis des rats et des cobayes à des inhalations de gaz d'égout en les enfermant dans des cages mises en communication directe avec l'air des égouts, puis il leur a inoculé une petite quantité d'une culture de virulence légère de bacilles typhiques. Les rats ne tardèrent pas à perdre leur vivacité et à maigrir malgré un appétit dévorant et finalement sur 49 sujets, 37 succombèrent avec tous les symptômes de l'infection typhoïde. Au contraire, de 41 rats soumis aux mêmes inoculations sans avoir été exposés aux inhalations des égouts, trois seulement succombèrent.

Les cobayes et les lapins exposés aux émanations provenant de matières en décomposition acquièrent aussi une prédisposition à l'infection typhoïde, et M. Alessi a trouvé que l'inhalation des gaz que dégagent les substances putrides permettent aux petites quantités de culture affaiblie du coli-bacille qui se trouve normalement dans les intestins, de produire des résultats fatals.

C'est durant les deux premières semaines d'exposition aux gaz nocifs que les animaux étaient le plus prédisposés à l'infection typhoïde ; 90 p. 100 des animaux inoculés succombèrent en effet pendant cette période. Ceci expliquerait l'immunité des gens qui respirent continuellement un air contaminé ; il y aurait une sorte d'accoutumance.

Scientific American publie les renseignements suivants sur le réseau pneumatique des postes à Chicago :

Il existe 29 canalisations formées de tuyaux étirés en laiton de 70 millimètres de diamètre intérieur, placés dans des poteries émaillées extérieurement. Le tout est en outre entouré d'une couche de $0^m,25$ de ciment de Portland.

Les dépêches sont transmises non par l'air comprimé, mais par le vide produit par un éjecteur à air. Les boîtes qui servent au transport des lettres sont établies en cuir souple renforcé par une spirale d'acier; leur diamètre est d'environ 68 millimètres et leur longueur de 200 millimètres. Leurs deux faces antérieure et postérieure sont disposées de manière à former joint hermétique avec les parois du tube.

On sait que les deux lobes des feuilles des dionées se referment sur l'insecte qui se pose sur elles. L'insecte ainsi capturé est absorbé par la plante. Mais jusqu'ici on ne connaissait rien de la nature du mécanisme de l'opération. D'après *Scientific American*, M. Macfarlane aurait constaté récemment que les feuilles ne répondent pas à un simple attouchement. Il faut toujours un second stimulus avant que la feuille essaie de se refermer; bien mieux, il faut que ce second stimulus soit séparé du premier par un intervalle. M. Macfarlane estime la durée à 55 ou 60 secondes.

L'effet préparatoire du premier attouchement persiste pendant 4 minutes, mais au delà de ce laps de temps, tout nouveau stimulus devient insuffisant s'il n'est pas suivi à son tour, dans ce délai de 4 minutes, d'une seconde action.

M. Macfarlane a constaté que les feuilles, après capture d'un insecte, restaient fermées pendant 12 à 15 heures, temps nécessaire pour l'assimilation.

M. W. Harrison publie dans *Photography* les renseignements biographiques suivants sur « le premier photographe » :

Jean-Henri Schulze qui introduisit le premier l'emploi des sels d'argent dans la photographie, était professeur de médecine à l'Université de Halle, et il a laissé un grand nombre d'ouvrages médicaux. Il était né à Colbitz (duché de Magdebourg) le 12 mai 1687 et fut admis en 1704 à l'Université de Halle comme étudiant en médecine. En 1720, après son mariage avec une parente de Corvinus, il fut nommé professeur d'anatomie à l'Université d'Altdorf, et ce fut en 1727 que, versant du nitrate d'argent sur de la craie, il montra que l'obscurcissement au soleil était dû, non à la chaleur, mais à la lumière. S'appuyant sur cette remarque, il photographia l'image d'une ficelle, puis des inscriptions imprimées. Il mourut le 10 octobre 1744, professeur de théologie à Halle.

Nous avons reçu de M. Sébastiano Cavallero une brochure intitulée: *l'Influenza del freddo sui vegetali*. Elle résume nombre de faits connus, qu'il était d'ailleurs utile de grouper ensemble, et contient quelques observations personnelles de l'auteur, qui nie la rupture des cellules sous l'influence de la congélation des sucs qu'elle renferme. D'après lui les cellules ne gèlent jamais, et la congélation ne se produit que dans ses parties intercellulaires.

Natural Science de mai renferme un intéressant travail de M. Pocok sur les scorpions et leur distribution géographique. Nous y trouvons aussi une analyse d'une note de M. A. Millson, de Lagos (Afrique), relative à un ver de terre qui non seulement atteint la longueur d'un mètre (le *Microchaeta rappi* est encore plus grand), mais a la réputation d'être carnivore, ou, du moins, de sucer le sang des animaux vivants. Les indigènes le fuient dès qu'ils l'aperçoivent, et il habite les demeures abandonnées des termites au lieu de creuser des galeries souterraines comme les autres vers de terre. Reste à savoir si sa réputation de vampire est bien établie.

Une Exposition internationale d'Hygiène urbaine et maritime et d'Hydrothérapie doit avoir lieu à Boulogne-sur-mer (Pas-de-Calais), du 15 juillet au 15 septembre prochain.

---

avons encore reçu de M. Muirhead Macfarlane un important travail, publié dans les *Transactions* de la Société royale d'Édimbourg, sur la comparaison de la structure histologique des hybrides végétaux avec celle des parents desdits hybrides. Nous aurons à analyser longuement les résultats de cette étude, et ne faisons que la signaler.

Johns Hopkins University Circulars contiennent une note sur les origines de l'Université fondée par Johns

Hopkins à Baltimore, et il en ressort que ce généreux philanthrope a donné quarante millions de francs environ, dont moitié pour l'Université, et moitié pour l'Hôpital qui portent son nom. L'Université, en 1893, avait 72 professeurs et 551 élèves,

M. H. L. Russell nous a envoyé une brochure sur la flore bactériologique de l'Atlantique dans le voisinage de Wood's Hall, et un mémoire sur les bactéries des tissus végétaux vivants, où il étudie les effets de l'inoculation des bactéries aux plantes. Il en résulte que beaucoup de bactéries sont capables de vivre et même de proliférer et de s'étendre dans les tissus végétaux.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La station entomologique de Paris.

Nous avons à maintes reprises cité ici les travaux de la *Division of Entomology* du ministère de l'Agriculture de Washington, et chaque fois, ou peu s'en faut, nous avons déploré l'absence de pareille organisation en France. Nos plaintes y ont-elles contribué, ou bien avons-nous assez fait sentir l'importance des travaux effectués de l'autre côté de l'Atlantique? Toujours est-il que le ministère de l'Agriculture vient de décider la création d'un service qui, en petit, a les attributions de la *Division of Entomology*. La *Station entomologique de Paris* — tel est le nom de la création nouvelle, — est encore peu de chose, mais c'est un commencement de bon augure. Nous n'en sommes pas à la belle organisation des Américains, mais cela pourra venir, toutes proportions gardées d'ailleurs, car la France est 17 fois plus petite que les États-Unis. Cette station a son existence matérielle à l'Institut Agronomique, mais elle relève directement du ministère. M. Paul Brocchi, professeur de zoologie à l'Institut Agronomique, en est le directeur, et notre collaborateur, M. Paul Marchal, en est chef des travaux. Le but est principalement de fournir une réponse rapide aux agriculteurs et professeurs départementaux d'agriculture désireux d'être renseignés sur les insectes nuisibles, sur les dégâts qu'ils commettent, et sur la façon d'y remédier. Voit-on telles ou telles cultures dépérir sous les attaques d'un parasite, on enverra à Paris le coupable, et la station renverra la diagnose et l'indication des moyens à employer pour le détruire. Souvent, elle aura à chercher ces moyens, et à se livrer à des études biologiques et toxicologiques pour arriver au but. Aussi faut-il espérer qu'elle disposera d'un champ d'expériences qui pourra du reste servir aussi aux recherches biologiques sur la *life-history* — selon l'expression anglaise — des insectes en général : de la sorte les études scientifiques marcheront de pair avec les études d'ordre pratique.

Les consultations de la station entomologique seront gratuites, ce qui n'est pas le cas dans certains services analogues de province. Le budget est encore médiocre, croyons-nous savoir : ce serait un tort de lésiner, pourtant; il faut un peu d'argent, et si le personnel de la station doit dans certains cas se déplacer pour étudier *in situ* les déprédations d'un insecte, ou chercher à en découvrir un là où on le soupçonne sans le voir — ce cas se présentera maintes fois sans aucun doute, — il ne faut pas que le manque d'argent vienne entraver les travaux. Nous espérons toutefois que l'on ne sera point long à reconnaître l'utilité de la station, et que son budget deviendra ce qu'il doit être.

Il sera très bon que la station s'assure, parmi les savants de province et les amateurs, nombreux, mais beaucoup trop modestes, et qui peuvent rendre tant de services, un certain nombre de correspondants qui la tiendront au courant, la renseigneront sur ce qui se passe. Elle peut avoir là, — et pour rien, *sans dot!* — d'excellents collaborateurs, dévoués, actifs, consciencieux, qui lui accorderont le plus volontiers du monde un concours des plus utiles.

Un des premiers soins de la station entomologique va être de se créer une collection entomologique relative aux insectes en général, et aux insectes nuisibles en particulier. Un local est d'ores et déjà affecté à cette destination. Il sera bon de faire là une collection comme on l'a faite aux États-Unis : il ne s'agit pas seulement de montrer l'insecte parfait, mais il faut les larves, il faut les nids, quand il y en a, il faut des échantillons des plantes attaquées par la larve ou l'adulte, il faut condenser en une leçon de choses toute l'histoire de l'animal, et montrer tous ses méfaits. C'est ce qui s'était fait en 1889 au pavillon des Forêts, et il sera bon de s'inspirer de cet exemple. Si donc il existe des collectionneurs disposés à venir en aide à une entreprise utile, ils ont le moyen de fournir leur concours en offrant des insectes à la station entomologique, et nous leur signalons l'occasion qui leur est offerte. Ils n'ont qu'à se mettre en communication avec M. P. Brocchi, ou M. P. Marchal, à la Station entomologique de Paris, Institut Agronomique, 16, rue Claude-Bernard. La *Revue* a trop de fois plaidé la cause de l'entomologie appliquée à l'agriculture pour ne point venir une fois encore — et ce ne sera pas la dernière — prêter son concours à une œuvre qu'elle juge utile au premier chef. Nous prions donc très sérieusement nos lecteurs de répondre à l'appel qui précède, et de contribuer à la création de la collection dont le besoin est évident, en envoyant des insectes et des échantillons des différentes parties de plantes attaquées par eux (tige, racines, bois, feuilles, fruit, fleur, etc.).

La résistance des microbes anaérobies du sol aux agents physiques et chimiques.

M. Francesco Sanfelice a étudié les microbes anaérobies pathogènes du sol dans leurs rapports avec l'humidité et les éléments chimiques normaux du sol (*Annales de Micrographie*, Tome V, n° 11, p. 478). Le fait général qui ressort des recherches de cet auteur, c'est que ces microbes (tétanos, bacille de l'œdème malin, bacille du charbon symptomatique) sont extrêmement résistants.

Ainsi, les spores de ces anaérobies pathogènes du sol supportent pendant plusieurs heures des températures relativement élevées (37°). Par conséquent, la chaleur, considérée comme agent physique naturel, ne peut certainement pas les détruire en peu de temps. La lumière solaire peut seule les détruire en un temps relativement court, indépendamment de la chaleur.

Dans les eaux potables, comme dans celles qui contiennent des matières organiques animales ou végétales en putréfaction, les mêmes spores conservent longtemps leur vitalité et leur pouvoir pathogène. Elles résistent également à une dessiccation prolongée pendant plusieurs mois.

Les gaz qui se trouvent régulièrement ou accidentellement dans le sol, — acide carbonique, hydrogène sulfuré, gaz ammoniac, sont sans grande action sur les

spores des anaérobies pathogènes, qui leur résistent pendant plusieurs heures. Les substances chimiques qui peuvent se trouver dissoutes dans la terre (sulfate, nitrate, phosphate de soude et de potasse; sulfates de fer, d'alumine; lait de chaux; carbonate de potasse; chlorure de sodium) ont encore moins d'action.

Les spores les plus résistantes à la chaleur, à la lumière solaire et aux éléments chimiques du sol sont celles du tétanos; après elles, par ordre décroissant de résistance, viennent celles du bacille de l'œdème malin, et en troisième lieu, celles du bacille du charbon symptomatique.

Les projecteurs électriques.

Étant donnés les services qu'ont rendus les projecteurs dans les diverses applications qui en ont été faites, il n'est pas douteux que l'importance qu'ils ont prise dans ces derniers temps ne suive une marche progressive (1).

On les utilise efficacement pour la défense des côtes et des passes, aussi bien que pour le service des ports et blockhaus. La marine en a tiré un excellent parti pour assurer la protection des navires cuirassés contre les attaques nocturnes des torpilleurs.

Les premiers appareils employés pour les projecteurs électriques étaient constitués par des miroirs paraboliques en métal poli et argenté; mais, sous l'action des intempéries, de l'air chargé d'humidité, et d'effluves salines auxquels par destination ces appareils sont exposés, ils étaient rapidement mis hors d'usage par suite du dépoli de la surface réfléchissante.

Aux miroirs métalliques, Fresnel substitua des lentilles composées d'anneaux en verre qui, savamment combinés et disposés, donnaient un parallélisme satisfaisant aux rayons. Cet appareil était inaltérable, mais malheureusement très coûteux et d'un maniement trop délicat, surtout quand les dimensions s'exagéraient un peu.

Depuis cette époque, les progrès réalisés dans l'industrie du verre, en permettant la fabrication de pièces de très grandes dimensions, ont rendu possible l'obtention de miroirs en verre de grande surface, miroirs qu'avait eu l'idée d'appliquer Fresnel, mais auxquels il avait dû — en raison d'impossibilité d'exécution — substituer les lentilles.

C'est ainsi qu'ont été fabriqués en Allemagne, et que la maison Breguet construit en France depuis quelques années, des miroirs paraboliques, qu'on obtient généralement par le bombage d'une feuille de verre.

Ces miroirs paraboliques sont employés concurremment aux miroirs sphériques, qui sont construits par la maison Sauter-Harlé en application de l'idée de M. le colonel Mangin. Ce miroir est constitué par une calotte de verre taillée sur ses deux faces suivant deux sphères de rayons inégaux, et argentée sur sa face convexe.

Ces deux formes de projecteurs présentent l'un et l'autre des avantages et des inconvénients que nous exposerons brièvement sans prendre parti pour l'une ou l'autre des formes.

On a reproché au miroir sphérique Mangin de n'avoir pas la forme qui, géométriquement, assure le parallélisme des rayons.

Il est bien certain que la forme parabolique seule permet de réaliser cette condition, et, sous ce rapport, un miroir parabolique parfait, à courbure mathématiquement exacte, sera évidemment supérieur à tout autre, surtout si la source lumineuse est réduite à de très faibles dimensions; théoriquement, à un point.

Cette condition n'étant par réalisable en pratique, le miroir parabolique perd de ce fait une partie de ses avantages. D'autre part, on assure que jusqu'ici la courbure parabolique n'a pu être obtenue avec la précision à laquelle on peut arriver dans les miroirs sphériques.

L'exécution des pièces paraboliques laisserait encore quelque peu à désirer. On comprend d'ailleurs qu'il en soit ainsi si l'on songe aux difficultés qui résultent de la nécessité de régler de façon mathématiquement exacte les appareils compliqués et délicats employés jusqu'ici pour cette construction.

Comme, *pratiquement*, la valeur d'un projecteur dépend surtout de la perfection avec laquelle il est exécuté, et que sous ce rapport il n'y a rien à reprocher au miroir Mangin, nous croyons qu'on ne doit pas critiquer la forme de ce dernier, et qu'on doit envisager surtout les résultats, qui sont très satisfaisants.

On sait que dans le miroir Mangin les relations qui doivent exister entre les rayons des deux sphères, l'indice de réfraction du crown employé et l'épaisseur minima du miroir, peuvent être déterminés et réalisés à l'exécution d'une façon tellement rigoureuse que les rayons incidents sortent tous dans une direction sensiblement parallèle à l'axe optique.

En raison de son épaisseur plus grande et de l'absorption de lumière qui en résulte, le miroir Mangin a un coefficient de rendement de 7 à 8 p. 100 inférieur à celui du miroir parabolique *supposé parfait*, mais ce désavantage est en grande partie compensé par une diminution relative de l'aberration de construction, d'où pratiquement il résulte qu'à éclairement égal, il est possible, avec les miroirs sphériques, d'employer des sources lumineuses moins intenses et de réaliser par suite une économie d'énergie électrique.

En raison de leur épaisseur plus grande, les miroirs Mangin sont d'un poids plus considérable que les miroirs sphériques. Nous croyons que cette condition sera directement jugée suivant la destination du miroir.

Ce poids considérable assurant à l'appareil une plus grande stabilité et surtout plus de solidité, plus de résistance aux chocs ou vibrations, communique à l'appareil des qualités qui seront très appréciées pour les emplois à poste fixe : phares, points en vedette pour la défense des côtes, des passes, des forts et des gros navires même, etc.

Au contraire, nous croyons que les miroirs paraboliques beaucoup plus légers ont leur emploi tout indiqué pour la défense mobile, pour l'armement des paquebots, dont il faut chercher avant tout à réduire le poids mort, pour le service des armées en campagne, etc.

Projecteurs sphériques et projecteurs paraboliques trouveront donc chacun leur place, et, se complétant mutuellement, concourront tous deux à un but commun : les uns pour la défense sur terre et sur mer, les autres pour les emplois à postes variables et mobiles.

Les marines des puissances européennes.

United Service Gazette publie, d'après un rapport parlementaire anglais, le tableau des bâtiments de combat des marines des puissances européennes. Dans le tableau rapporté ci-après, on a suivi la classification anglaise, en la faisant cor-

(1) Le nombre total des projecteurs actuellement en service dans le monde entier est de plusieurs milliers; on peut s'en faire une idée approximative d'après les chiffres de vente du projecteur Mangin (2800 exemplaires) et du projecteur parabolique (300 exemplaires). Ces chiffres, comptés depuis 1877 seulement, montrent tout l'intérêt qui s'attache à cette question.

respondre, autant que possible, avec celles des autres nations, qui diffèrent beaucoup entre elles. Le terme « en construction » comprend, outre les navires en cours de construction, les navires neufs dont la coque et les machines sont terminées, mais qui n'avaient pas encore passé dans la réserve de la flotte au 31 décembre 1893.

Quant aux bâtiments de ligne des différentes puissances immédiatement utilisables, les chiffres montrent que, dans la 1re classe, l'Angleterre en a 15, la France 9, la Russie 3 et la Triple-Alliance 10, dont 9 sont italiens et 1 allemand. Tous les bâtiments anglais donnent 16 nœuds et demi et plus, 2 en donnent 18 et demi. Aucun bâtiment français ne dépasse 16n,2, tandis que 2 des trois russes sont au-dessous de 16 nœuds, le troisième atteignant 17n,8. Dans la seconde classe, l'Angleterre a la supériorité avec 12 bâtiments; la France en a 9, la Russie 4 et la Triple-Alliance 11, dont 7 à l'Allemagne et 4 à l'Autriche. Ici, il n'y a pas de supériorité de vitesse du côté des Anglais : 3 de leurs navires donnent moins de 13 nœuds, tandis qu'aucun bâtiment français de cette classe ne descend au-dessous de ce chiffre. Tous les russes donnent 14 nœuds et plus. Nos bâtiments de 3e classe s'élèvent nominalement au nombre de 11; mais, à la fin de l'année dernière, 2 étaient en reconstruction. La France a, dans la 3e classe, 6 cuirassés en bois; la Russie n'en a point. L'Allemagne a 6 bâtiments, l'Italie 5 et l'Autriche 4.

Indépendamment des navires de la défense des côtes, l'Angleterre avait donc, à la fin de l'année dernière, 38 bâtiments de ligne, la France 24, la Russie 7 et la Triple-Alliance 36.

	ANGLETERRE.	FRANCE.	RUSSIE.	ALLEMAGNE.	ITALIE.	AUTRICHE.
Bâtiments de ligne de 1re classe.						
Construits à la date du 31 décembre 1893. .	15	9	3	1	9	0
En construction ou dont la construction se prépare.	7	6	6	3	3	0
Projetés en 1894	0	3	1	1	2	0
Bâtiments de ligne de 2e classe.						
Construits à la date du 31 décembre 1893.	12	9	4	7	0	4
En construction ou dont la construction se préparo.	0	4	2	0	0	0
Projetés eu 1894.	0	0	2	0	0	0
Bâtiments de ligne de 3e classe.						
Construits à la date du 31 décembre 1893.	11	6	0	6	5	4
En coustruction ou dont la construction se préparo.	0	0	0	5	0	0
Bâtiments cuirassés de la défense des côtes.						
Construits à la dato du 31 décembre 1893.	15	14	13	13	4	0
En construction ou dont la construction se prépare.	0	0	3	0	0	3
Croiseurs de 1re classe.						
Construits à la date du 31 décembre 1893.	26	7	8	1	0	0
En construction ou dont la construction se prépare.	5	6	2	0	5	1
Projetés en 1894..	0	1	1	0	1	0
Croiseurs de 2e classe.						
Construits à la date du 31 décembre 1893.	38	11	2	9	4	4
En constructiou ou dont la construction se prépare.	9	8	0	0	0	0
Projetés en 1894	0	6	0	1	0	0
Croiseurs de 3e classe.						
Construits à la date du 31 décembre 1893.	51	27	3	18	10	6
Eu construction ou dont la construction se prépare.	0	3	0	1	4	1
Projetés en 1894.	0	1	0	0	1	0

A l'égard des bâtiments spéciaux pour torpilles, le rapport en mentionne 3 comme construits en décembre 1893 : *Hecla*, *Polyphemus* et *Vulcan*, tous anglais. Les cinq autres puissances ne possèdent aucun bâtiment de cette classe; le seul qui soit en construction est la *Foudre* en France.

— La science agricole au Japon. — A l'exemple des vieux pays civilisés de l'Europe, le Japon est en voie d'organiser un système de stations d'expériences agricoles avec la participation du gouvernement. Depuis 1877, un laboratoire de chimie agricole est annexé au collège impérial d'agriculture de Tokio. Ce collège a été dirigé jusqu'en 1881 par le professeur E. Kirch, actuellement professeur au collège agricole de Cirencester (Angleterre). De 1881 à 1892, la direction en était confiée au professeur O. Kellner, actuellement directeur de la station de Mœckern (Allemagne). Le directeur actuel est M. O. Lœsse, précédemment à Munich.

La section agronomique de l'*Imperial geological Survey*, avec son laboratoire pour l'analyse des sols, dirigée depuis 1882 par M. Pasca, a rendu de grands services à l'agriculture.

Depuis plusieurs années, ces institutions ont fait, dans les champs et au laboratoire, des recherches intéressantes qui ont été exactement suivies dans le pays, et même en Europe.

L'agriculture japonaise a su reconnaître les services qui lui ont été ainsi rendus et s'est intéressée à l'expérimentation agricole. C'est ainsi qu'ont été fondées les stations de Yokkaichi et de Kyoto.

L'établissement de stations d'expériences agricoles avait été instamment réclamé dans le parlement nouvellement établi au Japon et une enquête sur l'entreprise des stations agricoles dans ce pays avait été demandée.

Dans la dernière session, une loi visant l'établissement de stations agricoles a été présentée et votée sans difficultés; elle a reçu depuis la sanction nécessaire. Cette loi comporte l'établissement de sept stations agricoles sous le contrôle du ministère de l'Agriculture et du Commerce.

Elles consistent en une station centrale à Tokio, à laquelle est annexée une vaste ferme, et en stations rattachées, à répartir uniformément dans les principaux centres agricoles.

Ces stations seront établies à Kumamoto, dans l'île de Kiou-Siou, dans l'île de Shikoku et à Kérashima, Osaka, Ishikassa et Pendai dans les quatre grandes îles.

Un crédit annuel d'environ 150 000 francs est affecté à ces stations.

— Mouvement de la population en Allemagne et en France. — Le mouvement de la population de l'Empire allemand en 1892 a été publié à la fin du mois de février dernier dans la première livraison de la Statistique de l'Empire pour 1894. Le *Journal de la Société de Statistique* de Paris rapproche ces chiffres de ceux qui sont contenus dans le rapport sur le mouvement de la population de la France en 1892, inséré dans la *Journal officiel* du 15 février dernier.

	France.	Empire allemand.
Mariages.	290 317	398 775
Naissances (sans les mort-nés).	855 847	1 795 971
Décès (sans les mort-ués	875 888	1 211 402

Tandis qu'en Allemagne il y a eu un excédent de 584 569 naissances sur les décès, il y a eu en France un excédent de 20 041 décès sur les naissances.

Les mariages, les naissances et les décès par 1 000 habitants se répartissent comme suit pour les deux pays pendant la période 1888-1892 :

	1892.	1891.	1890.	1889.	1888.
Mariages.					
France	7,6	7,4	7,0	7,1	7.2
Empire allemand .	7,9	8,0	8,0	8,0	8,8
Naissances (sans les mort-nés).					
France	22,2	22,6	21,9	23,0	23.1
Empiro allemand .	35,7	37,0	35,7	36,4	36,6
Décès (sans les mort-nés).					
Franco	22,8	22,9	22,9	20,8	21,9
Empire allemand .	24,1	23,4	24,3	23,7	23,8
Excédent des naissances sur les décès.					
France.	— 0,5	— 0,3	— 1,0	2,2	1,2
Empire allemand.	11,6	13,6	11,4	12,7	12,8

— Le charbon des rats. — Il résulte, de l'étude de M. Kurt Muller, que la sensibilité des rats à l'égard de l'infection charbonneuse est très différente. Certaines races y sont très sensi-

bles, et cependant l'on rencontre des individus d'une immunité inexplicable.

Par un élevage approprié, on arrive d'ailleurs à produire des rats très résistants. Ceux-ci sont très foncés en couleur. D'une façon générale, les races foncées sont plus résistantes que la race blanche.

La cause de l'immunité des rats à l'égard du charbon ne peut pas être cherchée dans l'action bactéricide du sérum de rats qui, d'après Behring, est l'apanage de toutes les espèces de rats, attendu que cette propriété du sang ne se modifie pas avec le degré plus ou moins grand de résistance des animaux. Les propriétés bactéricides de l'organisme du rat paraissent entrer en action sous l'influence des substances produites par la végétation de la bactéridie. Les leucocytes y prennent peut-être aussi part, mais probablement pas de la manière indiquée par M. Metchnikoff, et plutôt de la même façon que les autres cellules de l'organisme, c'est-à-dire en jouant un rôle dans la destruction des bactéridies plutôt grâce à un processus chimique que grâce à un processus morphologique reconnaissable.

— L'Industrie des engrais. — Nous empruntons les chiffres suivants à un article de M. G. Memminger sur « l'Industrie des engrais en 1893 », publié dans *Engineering and Mining Journal*.

La consommation d'engrais aux États-Unis a été toujours croissant, mais, ainsi que le montrent les chiffres suivants, la production a suivi la même marche ascendante :

	Consommation.	Produits.
1888	975 500 tonnes.	990 000 tonnes
1889	1 199 000 —	1 230 000 —
1890	1 195 000 —	1 250 000 —
1891	1 340 000 —	1 360 000 —
1892	1 070 000 —	1 365 000 —
1893	1 225 000 —	1 350 000 —

La consommation des engrais commerciaux serait la suivante pour les divers pays en 1893 :

États-Unis	1 225 000 tonnes.
France	1 000 000 —
Allemagne	1 445 000 —
Grande-Bretagne	1 000 000 —
Autres pays d'Europe	800 000 —
Total	5 470 000 tonnes.

— Faculté des sciences de Paris. — Le lundi 21 mai 1894, à 9 heures, M. Félix Garros soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude des acides gummiques. Nouveau sucre en* C^5 : « *Prunose* ».

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Lampe électrique a incandescence a l'air libre. — Cette lampe, inventée par M. Schrœder, est composée d'un disque horizontal en iridium formant la partie supérieure de l'appareil. Un crayon de charbon, qu'un dispositif particulier force à monter, est continuellement en contact par la pointe avec le disque d'iridium. Ce crayon est encastré à la partie supérieure d'un frotteur cannelé verticalement et guidé dans sa course par un anneau fixe qui l'entoure. Le crayon et son frotteur sont placés à l'intérieur d'un tube rempli de mercure et entouré d'une chemise d'eau pour éviter les échauffements anormaux. Sous l'influence du mercure qui les entoure et qui peut circuler, grâce aux cannelures, le charbon supérieur tend à monter. Le courant est amené par une prise au disque d'iridium et sort de la lampe par la seconde borne, en passant par le crayon et le mercure.

— La fabrication de la cordite. — D'après le *Chemiker Zeitung*, la cordite fabriquée à l'usine royale de Waltham Abbey se compose de 37 parties de fulmi-coton, 58 parties de nitroglycérine, et 5 parties de vaseline. La nitroglycérine et le fulmi-coton sont d'abord mélangés à la main avec précaution; on ajoute ensuite au mélange 19,2 parties d'éther acétique et on pétrit le mélange 3 heures et demie durant dans une machine spéciale. L'éther acétique disparaît peu à peu, mais son intermédiaire est nécessaire à la gélatinisation complète du fulmi-coton.

Après adjonction de la vaseline, le mélange est encore pétri pendant trois heures et demie, puis la masse est placée dans des cylindres en fer dont les fonds sont percés de trous de diverses grandeurs à travers lesquels le mélange est obligé de passer par suite d'une pression exercée à la surface supérieure. Les *cordes* ainsi obtenues sont coupées de la longueur convenable et placées dans des séchoirs pour compléter l'évaporation de l'éther acétique.

La vaseline n'a, du reste, pas une importance capitale, car il arrive souvent qu'on se dispense de l'ajouter.

— Pyromètre a compensation électrique. — La *Physical Review* donne la description d'un pyromètre à compensation électrique imaginé par M. Knut Angstrœm. Cet appareil consiste essentiellement en deux bandes minces de métal A et B, aussi identiques que possible, disposées de manière à pouvoir être exposées à une source donnée de chaleur. Les faces exposées sont noircies, et les dispositions sont prises pour permettre de déterminer exactement quand les deux bandes sont à la même température. Enfin on peut faire passer un courant électrique à travers ces bandes.

On expose A à une source de chaleur et l'on protège B par un écran, puis on rétablit l'égalité de température en faisant passer un courant convenable à travers B. Quand cette égalité de température est réalisée, A et B reçoivent la même quantité d'énergie, et il est facile d'établir une équation qui permet de calculer les valeurs thermiques en fonction de l'énergie électrique fournie.

Les bandes sont en platine monté sur un cadre en ébonite; elles sont interchangeables de manière à ce qu'on puisse faire la correction pouvant résulter de légères dissemblances entre ces deux bandes.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 5 mai 1894). — *Regnard :* Les causes du mal de montagne. — *Richet :* De la formation de l'urée par le foie. — *Hache :* Sur l'emploi d'une laque à l'hématoxyline. — *Féré :* Deuxième note sur l'influence des toxines microbiennes sur l'évolution de l'embryon du poulet. — *Kaufmann :* Dosages comparatifs de l'urée dans le sang du chien et de la poule. — *Lefèvre :* Sur la résistance de l'organisme au froid. Action de l'eau froide sur la thermogenèse. — *Henneguy :* A propos des méthodes de Golgi à l'argent et au sublimé. — *Dastre :* Digestion des albuminoïdes frais dans les solutions salines, sans addition expresse d'aucun liquide digestif. — *Butte :* Glycose et glycogène du foie des animaux nouveau-nés. — Rapports entre le glycose et le glycogène du foie des fœtus et du foie de la mère. — *Noé :* Action comparée du phosphore blanc et du phosphore rouge sur la matière vivante. — *Charpentier :* Modifications de la résistance nerveuse par l'habitude aux excitations et par le travail musculaire. — *Pilliet :* Sur la présence des follicules lymphoïdes dans les glandes de Brunner.

— L'Anthropologie (t. IV, n° 6, novembre-décembre 1893). — *Topinard :* Quelques conclusions et applications de l'anthropologie. — *Féré :* Note sur le rapport de la longueur du tronc à la taille. — *De Lapouge :* Crânes modernes de Karlsruhe.

— Archives de neurologie (vol. XXVII, n° 85, mars 1894). — *Bourdin :* Un type d'héréditaire dégénéré. — *Camuset :* Note sur un aliéné homicide.

— Annales médico-psychologiques (n° 2, mars-avril 1894). — *Giraud :* Proposition de loi sur le régime des aliénés, pré-

sentée par *MM. Joseph Reinach* et *Ernest Lafont*, députés. — *Bouchard :* De l'hypothermie chez les aliénés. — *Marandon de Montyel :* Des conditions de la contagion mentale morbide.

— Archives de biologie (t. XIII, fasc. 1 et 2, 1893). — *Demoor:* Recherches sur la structure du tissu réticulé. — *Leboucq:* Les muscles adducteurs du pouce et du gros orteil. — *Ver Eecke :* Modifications de la cellule pancréatique pendant l'activité sécrétoire. — *Van Bambeke :* Contributions à l'histoire de la constitution de l'œuf. — Élimination d'éléments nucléaires dans l'œuf ovarien de *Scorpaena scrofa* L. — *Cerfontaine :* Contribution à l'étude de la trichinose. — *Van Bambeke :* Le sillon médian ou raphé gastrulaire du triton alpestre (*Triton alpestris* Laur). — *Desnoor :* Contribution à l'étude de la physiologie de la cellule (indépendance fonctionnelle du protoplasme et du noyau). — *Cuénot :* Études physiologiques sur les Crustacés décapodes. — *Vanlair :* Déterminations chronométriques relatives à la régénération des nerfs.

— Revue philosophique (n° 3, mars 1894). — *Sollier :* Recherches sur les rapports de la sensibilité et de l'émotion. — *Paulhan :* La sanction morale. — *Bouillier :* Deux nouveaux historiens de Descartes.

— Acta mathematica (n^os 3 et 4, novembre 1893). — *Netto :* Zur Theorie der linearen Substitutionen. — *Krazer :* Uber lineare Relationen zwischen Thetaproducten. — *Picard :* Remarques sur les équations différentielles. — *Gram :* Rapport sur quelques calculs entrepris par M. Bertelsen et concernant les nombres premiers. — *Wertheim :* Tabelle der Kleinsten primitiven Wurzel g aller ungeraden Primzahlen p unter 3000. — *Kobb :* Sur les maxima et les minima des intégrales doubles. — *Fricke :* Entwicklungen zur Transformation fünfter und siebenter Ordnung einiger specieller automorpher Functionen.

— L'Astronomie (n° 2, février 1894). — *Flammarion :* Le maximum des taches solaires. — Vénus et Jupiter. — *Gaudibert :* Le cirque lunaire Flammarion. — *Rudaux :* Même sujet. — *Rudaux :* Observations des satellites de Saturne. — *Savélief :* Les taches solaires et la quantité de chaleur reçue par la Terre. — *Moreux :* La tête de femme lunaire. — *Ballandier :* Les nuages lumineux de nuit.

— Journal de la Société de statistique de Paris (février 1894). — *Vannacque* et *Herconet :* Les sociétés de secours mutuels. — *A. de Malarce :* Les origines de la Société de statistique de Paris. — Chronique des banques. — Chronique des transports.

Publications nouvelles.

Échelles visuelles et leurs applications. — Album de 15 planches avec texte, se rapportant à l'oxyopimétrie, à l'esthésiométrie et à la photométrie, par *W. Nicati;* Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894. — Prix : 6 francs.

— Cours de chimie, à l'usage des élèves de premières sciences et des candidats au baccalauréat de l'enseignement secondaire moderne (lettres-sciences); avec un appendice sur les matières colorantes organiques artificielles et les produits organiques employés en médecine, par *M. J. Hamy.* — Un vol. in-12 de 360 pages; Paris, Delalain.

Cet ouvrage est un précis élémentaire, fort bien compris, de chimie organique, conforme aux nouveaux programmes de l'enseignement secondaire moderne. Dans la première partie, consacrée aux notions de chimie générale, se trouvent exposés, en même temps que la définition et la détermination des poids atomiques, les principes généraux de la théorie atomique et de la théorie de l'atomicité, dont les formules sont surtout avantageuses en chimie organique. A propos de chaque substance déterminée, l'auteur a indiqué avec soin les applications industrielles ou thérapeutiques les plus importantes, et il a même consacré toute une partie de son livre à l'étude des colorants artificiels dont l'importance industrielle grandit chaque jour.

Bulletin météorologique du 7 au 13 mai 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 7	756^mm,96	11°,6	6°,0	17°,4	W. 2	0,0	Clair; cumulus-stratus W.-S.-W.	— 6° Pic du Midi; — 1° M^t Ventoux; 1° Hernosand.	28° C. Béarn; 32° Laghouat; 25° Aumale, Alger.
♂ 8	761^mm,67	11°,9	5°,0	16°,4	S.-W. 1	0,0	Cum.-strat. W.-S.-W.; transp. de l'atm. 16 km.	— 7° Pic du Midi; 0° M^t Ventoux; 1° Hernosand.	28° Cap Béarn, Croisette, Laghouat; 25° Sfax.
☿ 9	755^mm,51	14°,6	10°,3	22°,0	S.-S.-W. 4	0,7	Cumulus S.; cirrus W.-S.-W.	— 3° P. du Midi; 1° Haparanda; 2° Hernosand.	30° Cap Béarn; 26° Croisette, Laghouat; 25° Sicié.
♃ 10	757^mm,55	10°,9	6°,3	15°,8	S.-W. 4	0,1	Très beau: cirro-cum.-strat. W.-S.-W.	— 5° Pic du Midi; — 1° M^t Ventoux; 1° Stockholm.	25° Cap Béarn, Gap; 29° Alger; 26° Aumale.
♀ 11	757^mm,50	11°,9	8°,4	17°,5	S.-W. 4	9,7	Cirro-cumulus-stratus W.-S.-W.	— 8° P. du Midi; — 4° M^t Ventoux; 1° Puy-de-Dôme.	29° C. Béarn; 31° Laghouat; 30° San Fernando.
♄ 12 P. Q.	756^mm,11	10°,8	9°,5	15°,3	W. 5	3,9	Beau; cumulus-stratus W.-N.-W.	— 5° P. du Midi; — 1° M^t Ventoux; 1° Hernosand.	23° Perpignan; 32° Laghouat; 28° Madrid, Lisbonne.
☉ 13	760^mm,27	11°,2	7°,1	16°,8	N.-N.-W. 3	0,0	Cumulus N.-W.	— 5° Pic du Midi; — 4° M^t Ventoux; — 1° P.-de-Dôme.	28° C. Béarn; 34° Laghouat; 28° Hermanstadt.
Moyennes.	757^mm,94	11°,84	7°,51	17°,31	Total...	14,4			

Remarques. — La température moyenne est légèrement inférieure à la normale corrigée 12°,4 de cette période. Les pluies ont été assez fréquentes sur nos côtes. Voici les principales chutes d'eau observées: 93^mm à Lésina, 49^mm à Palma le 7; 17^mm à Brest le 10; 20^mm à Livourne, Pesaro, Nicolaieff, 60^mm à Charkow le 11; 44^mm à Servance le 12. — Orage à Lyon le 7; à Berlin, Swinemunde le 8; à Lyon, Chemnitz le 10; à Keitum, Gruemberg le 11; à Swinemunde, Breslau, Wilhemshafen le 13.

Chronique astronomique. — *Mercure*, noyé dans les rayons du Soleil, passe au méridien le 20 à 11^h55^m7^s du matin. *Vénus* et *Mars*, visibles au S.-E. avant le lever du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à 9^h4^m43^s et 6^h46^m59^s du matin. *Jupiter* suit de près le Soleil et atteint son point culminant à 0^h42^m48^s du soir. *Saturne*, qui reste au N. de l'*Épi de la Vierge*, passe au méridien le 20 à 9^h20^m59^s du matin. — Conjonction supérieure de *Mercure* et du Soleil, entrée du Soleil dans le signe des Gémeaux le 20. — *Mercure* passe au périhélie le 22, est en conjonction avec *Jupiter* le 25, avec *Neptune* le 26. — Grande marée de coefficient 0,82 le 21. — P. L. le 19. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31232. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21 — 4e SÉRIE. — TOME I — 26 MAI 1894

PHYSIQUE GÉNÉRALE

La science de l'énergie dans l'enseignement secondaire.

La thermodynamique ou science de l'énergie occupe une place des plus importantes dans notre enseignement supérieur, aussi bien dans les Facultés de l'Université que dans les Écoles du Gouvernement.

On pourrait croire d'après cela que cette science générale joue, en France, un rôle important dans le développement des différentes sciences expérimentales et en particulier dans celui de la chimie. En fait il n'en est rien; bien peu de chimistes croient à l'efficacité des inductions basées sur la science de l'énergie; un plus petit nombre encore sont en état de les utiliser d'une façon fructueuse. A l'étranger, au contraire, il s'est produit dans ce sens, depuis une dizaine d'années, un mouvement considérable, dont l'initiative appartient à quelques savants hollandais, MM. Van der Waals, Vant'Hoff, Bakkhuis Roozeboom. Ce mouvement s'est étendu immédiatement à l'Allemagne, à l'Angleterre; la France seule jusqu'ici est restée à l'écart. Cet état de choses regrettable tient à des causes multiples dont la principale me paraît être que la science de l'énergie ne figure pas, comme cela serait désirable, dans l'enseignement secondaire, qui seul a une action efficace pour graver dans l'esprit les idées générales.

L'idée d'introduire l'enseignement de la science de l'énergie dans l'enseignement secondaire peut sembler, à première vue, un peu extraordinaire. Pour en comprendre la possibilité, il faut distinguer les principes fondamentaux de la science, qui sont de nature purement expérimentale, des intégrales qui en sont le cortège habituel. Il semblerait certainement aussi extraordinaire de vouloir introduire dans cet enseignement la géométrie, si ses principes n'étaient actuellement enseignés que d'une façon incidente au début du cours de géométrie analytique. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que, si l'exposé des principes de l'énergétique ne figure pas dans les programmes, les plus importantes des formules que l'on déduit de ces principes se sont depuis longtemps introduites dans l'enseignement des classes de sciences, où elles sont données comme des vérités que l'on doit accepter de confiance; telles la formule de l'état initial et final de M. Berthelot en thermochimie; la formule de Clapeyron pour les tensions de vapeur, celle de Thomson pour l'abaissement des points de congélation, etc. Il ne peut être question de modifier dès maintenant les programmes de l'enseignement, mais on pourrait, en continuant à traiter les mêmes questions expérimentales du domaine de la physique et de la chimie, s'attacher plus qu'on ne le fait aujourd'hui à mettre en évidence leurs relations mutuelles, qui sont toutes du domaine de la science de l'énergie. L'exposé complet de cette science resterait toujours la propriété exclusive de l'enseignement supérieur, qui se présenterait alors comme le développement naturel de l'enseignement secondaire; son rôle consisterait seulement à préciser un ensemble de lois dont la démonstration aurait antérieurement été préparée par un groupement convenable de tous les faits expérimentaux étudiés jusque-là. Cette convergence vers un but unique de tout l'enseignement secondaire scientifique en accroîtrait

considérablement la valeur, et atténuerait dans une certaine mesure, si cela est possible, l'inconvénient des listes innombrables de petits faits indépendants étudiés aujourd'hui en vue des examens. Elle aurait au moins l'avantage de ne pas laisser ignorer la notion fondamentale de l'unité des forces physiques aux étudiants qui ne doivent pas aborder l'enseignement supérieur.

Ces quelques lignes suffisent pour faire comprendre le point de vue auquel je me suis placé en écrivant cet article. J'ai voulu passer en revue ceux des principes fondamentaux de la science de l'énergie et celles de leurs conséquences les plus importantes qui devraient, dans un avenir plus ou moins éloigné, figurer dans l'enseignement scientifique secondaire et dont l'étude pourrait dès à présent être amorcée par un groupement un peu différent des matières actuellement enseignées.

Objet de l'énergétique. — L'objet des sciences physiques (mécanique, physique, chimie, physiologie) est l'étude des transformations du monde matériel qui nous entoure : *mouvement* des astres dans l'espace, des fleuves et des nuages à la surface de la terre, des machines que crée notre industrie, des êtres vivants eux-mêmes et du sang ou des humeurs dans les vaisseaux de notre corps; *échange de chaleur* entre le soleil, les planètes et l'espace, écoulement de la chaleur du centre de la terre vers la surface, chauffages de toute nature obtenus par nos procédés industriels ; développement des *phénomènes électriques* les plus variés, depuis ceux qui donnent naissance au tonnerre et aux éclairs jusqu'aux courants minuscules que nous utilisons dans la téléphonie. Enfin, les *réactions chimiques* variées à l'infini, depuis celle dont le soleil peut être le siège jusqu'à celles qui sont la source de la vie dans les êtres animés.

L'étude purement superficielle et descriptive de ces phénomènes conduit à les classer en une série de catégories distinctes qui ont fait l'objet d'autant de sciences spéciales : mécanique, capillarité, calorimétrie, électricité, acoustique, chimie organique et inorganique, cristallographie, thermochimie, physiologie, etc. Une étude plus approfondie des faits montre que ces phénomènes, malgré leur diversité apparente, ne sont pas indépendants les uns des autres; ces changements variés sont dans la dépendance mutuelle les uns des autres, il existe entre eux des relations de cause à effet et des relations d'analogie. L'étude de ces relations communes à tous les phénomènes naturels du monde matériel fait l'objet de la science de l'énergie ou plus brièvement de l'*énergétique ;* cette science générale embrasse donc et résume toutes les sciences physiques particulières.

De la puissance motrice. — L'observation journalière nous permet de reconnaître la dépendance qui existe par exemple entre notre dépense de puissance musculaire et les effets variés que nous obtenons par cette dépense. Nous pouvons élever ainsi l'eau d'un puits, jeter une pierre, produire de la chaleur en frottant deux morceaux de bois, de l'électricité en faisant tourner une machine électrique ou encore des réactions chimiques en utilisant le courant de notre machine électrique pour décomposer l'eau ; mais ces transformations que nous avons produites autour de nous peuvent ensuite, en se détruisant, produire des effets semblables à ceux qu'a produits notre dépense de puissance musculaire. L'eau en retombant dans son puits pourra, par son action sur une turbine, faire tourner des machines comme nous l'aurions fait à la main, la chaleur produite par frottement pourra servir à actionner une machine à vapeur, ou à produire de l'électricité au moyen d'une pile thermo-électrique; le mélange d'hydrogène et d'oxygène, obtenu par la décomposition de l'eau, pourra, en détonant dans un moteur à gaz, produire du travail, en se combinant dans une pile à gaz donner de l'électricité.

Ces mêmes effets peuvent d'ailleurs être produits sans aucune intervention initiale de notre part, par des changements analogues aux précédents qui se produisent dans le monde qui nous entoure. Les chutes d'eau des rivières nous servent à produire du travail et de l'électricité; la chaleur solaire élève l'eau des nuages et alimente ainsi les rivières ; la lumière solaire produit dans les végétaux la décomposition de l'acide carbonique en donnant des matières carbonées combustibles qui nous serviront, sous forme d'aliments, à entretenir notre puissance musculaire et sous forme de houille à alimenter nos machines à vapeur.

Il est commode pour le langage d'exprimer par un terme spécial cette propriété générale de tous les phénomènes naturels de se déterminer l'un l'autre. Nous adopterons l'expression *puissance motrice* proposée par Sadi Carnot. Nous dirons avec lui que le travail de nos machines à vapeur est dû à la puissance motrice de la chaleur; de même dans la pile actionnant une dynamo le travail produit est dû à la puissance motrice de l'électricité; dans la pile thermo-électrique l'électricité produite est due à la puissance motrice de la chaleur, etc. En employant cette expression de puissance motrice, nous établissons entre les deux changements corrélatifs une différence essentielle : nous considérons l'un d'eux comme une cause agissante et l'autre comme un effet subi. Nous attribuons un sens à l'action de la puissance motrice. Sur quoi repose cette distinction ? Par exemple quand une roue hydraulique et une dynamo liées l'une à

l'autre tournent ensemble, est-ce la chute d'eau ou l'électricité qui est la puissance motrice agissante? Nous faisons d'instinct cette distinction en procédant par comparaison avec la puissance motrice de nos muscles. Si la roue remonte de l'eau, nous dirons que c'est la machine électrique qui fournit de la puissance motrice, parce que si nous voulions nous y substituer pour produire le même effet, il nous faudrait dépenser de la puissance musculaire. Si au contraire l'eau descend, nous dirons pour le même motif que c'est elle qui fournit la puissance motrice. Mais on peut arriver à la même distinction sans cette comparaison avec le mode d'action des êtres vivants.

Toutes les fois que deux changements se commandent l'un l'autre, l'expérience montre que l'un d'eux peut toujours se produire spontanément en l'absence du second, tandis que le second ne peut pas se produire en l'absence du premier; on attribue alors au premier la dépense de puissance motrice agissante ou positive, c'est-à-dire la cause des deux changements corrélatifs. En reprenant l'exemple précédent de la roue hydraulique et de la dynamo, on attribuera la dépense de puissance motrice positive à l'eau quand le sens de la rotation de la roue est tel que l'eau descende, parce qu'elle peut encore descendre spontanément, c'est-à-dire sans faire tourner la dynamo, ni être en relation avec aucune machine semblable. Si au contraire l'eau remonte, la dépense de puissance motrice appartiendra à l'électricité, parce que dans ce cas l'écoulement de l'électricité se fera spontanément dans le sens où il se produirait à travers un conducteur quelconque isolé de toute machine.

Du transport et de la transformation de la puissance motrice. — Les différents changements corrélatifs que nous venons de passer en revue présentent ce caractère intéressant qu'à toute dépense de puissance motrice faite par un des systèmes de corps en transformation : par nos muscles, par la chaleur solaire, par la chute d'eau, etc., correspond une accumulation de puissance motrice dans le second système de corps : dans la pierre lancée en l'air, dans l'eau élevée du puits, dans l'accumulateur chargé, dans l'eau décomposée en hydrogène et oxygène. Ces corps acquièrent ainsi la faculté qu'ils n'avaient pas auparavant de fournir à leur tour de la puissance motrice pour provoquer de nouveaux changements dans les corps qui seront mis en relation avec eux. La puissance motrice s'est donc ainsi transportée d'un système de corps à un autre en changeant ou non d'espèce suivant les cas. La chute d'eau qui sert à charger un accumulateur donne lieu à un transport de puissance motrice de l'eau à l'accumulateur, et en même temps à un changement d'espèce de cette puissance motrice qui passe de l'état de travail mécanique à l'état d'électricité. Si au contraire l'eau, en descendant, relève à une certaine hauteur un autre corps pesant, il y aura simplement transport de la puissance motrice sans changement de sa nature. Il est intéressant d'étudier le mécanisme par lequel s'effectuent ces transmissions et transformations de la puissance motrice. On pourrait supposer que les procédés mis en œuvre par la nature sont très nombreux; il n'en est rien. Elle effectue les transformations innombrables que nous voyons s'accomplir sous nos yeux par un très petit nombre de moyens différents. Chacun d'eux présente donc une importance capitale en raison de la multiplicité des phénomènes auxquels il préside, et la découverte d'un de ces procédés non encore connus a toujours une importance scientifique considérable, sans parler des applications industrielles qui en résultent. Il suffit de rappeler la découverte, par Volta, de la pile qui permet la transformation de la puissance chimique en puissance électrique et réciproquement; celle des phénomènes électro-magnétiques par Œrsted et Ampère qui produisent la transformation de la puissance électrique en travail mécanique et réciproquement.

La puissance motrice peut se *transmettre* sans changer de nature par le moyen du *simple contact*. Un ressort en se détendant pourra en bander un second sur lequel il est appuyé; la chaleur se transmet par conductibilité entre deux corps qui se touchent; de même l'électricité. Dans les phénomènes chimiques les réactions dites par entraînement qui donnent naissance à des composés explosifs tels que le chlorure d'azote sont des exemples d'échange de puissance motrice entre systèmes chimiques au contact. Mais dans le cas des phénomènes chimiques, cet échange de puissance motrice par contact ne peut être réalisé que d'une façon tout à fait exceptionnelle. C'est une des raisons de la difficulté que l'étude de la la mécanique chimique présente à un degré beaucoup plus considérable que les autres branches de l'énergétique.

La puissance motrice peut encore dans certains cas se transmettre sans changer de nature par *influence* à distance, par rayonnement. Le travail mécanique se transmet ainsi à distance dans les phénomènes de la gravitation universelle; la chaleur se transmet par rayonnement; l'électricité et le magnétisme par influence, induction à distance.

Les *transformations* de la puissance motrice, les changements de la chaleur en travail, du travail en électricité, etc., sont plus intéressants encore; c'est leur étude qui fait l'objet le plus important de l'énergétique. Nous allons passer successivement en revue le mécanisme des principales de ces transformations.

La transformation du *travail en force vive* est une

des transformations les plus simples à réaliser; elle résulte du déplacement relatif de corps en relation mécanique. Deux corps qui s'attirent se précipitent l'un vers l'autre avec une vitesse croissante; deux masses de gaz à des pressions différentes se mettent également en mouvement; mais réciproquement, deux corps en mouvement qui s'attirent tendent à revenir au repos par la transformation de leur force vive en travail mécanique.

La transformation de la *chaleur* en *travail* est amenée par le changement de volume des corps élastiques. C'est l'expansion de la vapeur qui produit le travail dans la machine à vapeur; c'est l'évaporation de l'acide sulfureux par un changement de pression qui produit le froid dans les machines à glace.

La transformation de la *chaleur* en *électricité*, qui est produite par les couples thermo-électriques, résulte de la transmission de chaleur le long de corps de nature différente et inversement, en faisant traverser par un courant électrique le point de contact de deux corps différents, on en modifie la température.

La transformation de l'*électricité* en *travail* s'obtient par le déplacement de corps conducteurs dans un champ électrique ou magnétique; la transformation inverse s'obtient quand on fait traverser les mêmes conducteurs par un courant électrique.

Un autre procédé de transformation de l'électricité en travail, qui a été découvert par M. Lipmann, résulte des phénomènes électrocapillaires. Intéressant au point de vue scientifique, il ne semble jusqu'ici comporter aucune application industrielle.

La transformation de la *puissance chimique* se produit directement en puissance mécanique dans l'usage des explosifs, en puissance calorifique dans les foyers de nos chaudières, en puissance électrique dans les piles.

Machines. — La puissance motrice disponible autour de nous n'est pas en général emmagasinée dans les corps qui sont capables de la transformer. Ainsi dans la machine à vapeur, ce n'est pas l'eau de la chaudière dont les changements de volume vont développer du travail mécanique qui constitue le réservoir de puissance motrice auquel nous puisons. Ce réservoir est constitué par l'ensemble du charbon et de l'oxygène, mais nous ne pouvons pas de ce réservoir extraire directement du travail, il nous faut pour la transformation désirée de la puissance motrice employer un corps intermédiaire, l'eau, auquel les produits de la combustion du charbon cèdent d'abord par contact de la puissance calorifique et qui ensuite rend cette puissance calorifique sous forme de travail.

Les corps intermédiaires que l'on emploie ainsi pour les transformations de la puissance motrice sont toujours en fin de compte ramenés à leur état *initial* et peuvent par suite servir à des transformations indéfinies de puissance motrice. Tel est le cas de l'eau dans l'exemple précédent. Après avoir fait son effet dans le cylindre, l'eau reprend l'état liquide dans le condenseur d'où elle peut être renvoyée dans la chaudière pour effectuer une nouvelle transformation et ainsi de suite indéfiniment. Toutes nos machines motrices industrielles ont le même objet et travaillent dans les mêmes conditions, c'est-à-dire qu'elles mettent en œuvre un corps convenablement choisi qui effectue la transmission de puissance motrice voulue en repassant périodiquement par le même état.

Destruction de la puissance motrice. — Mais la puissance motrice ne se transforme pas toujours ainsi en se conservant, elle peut aussi se détruire. Ainsi quand nous cassons un caillou d'un coup de marteau, la puissance motrice que nous dépensons ne se trouve en aucune façon communiquée au caillou; ses morceaux ne pourraient, en se recollant, relever le marteau. Il est important de distinguer avec soin la destruction de puissance motrice de ses transformations; cette distinction est parfois, il est vrai, assez délicate, car les deux effets se produisent souvent simultanément, et il est difficile de séparer ce qui est destruction de ce qui est transformation. Cette distinction capitale au point de vue théorique ne l'est pas moins au point de vue pratique de l'emploi des machines. Pour ce motif, les circonstances qui accompagnent la destruction de force motrice ont été depuis longtemps étudiées. Les plus importantes de ces circonstances sont pour la puissance motrice mécanique les *frottements* dont l'effet nuisible dans les machines est bien connu, frottement non seulement des solides les uns sur les autres, mais encore des liquides et des gaz sur les solides ou simplement sur eux-mêmes; pour la puissance électrique, la *résistance* des conducteurs qui dépensent en pure perte une partie de la puissance motrice; pour la puissance calorifique, les *chutes de chaleur* d'un corps chaud à un corps froid par rayonnement ou conductibilité; une chaudière à vapeur dont on enverrait directement la vapeur dans le condenseur ne pourrait plus produire aucun travail; enfin, pour la puissance motrice chimique, il existe également des causes de destruction, mais leur mode d'action n'est pas connu d'une façon aussi complète; une de leurs manifestations les moins mal connues se rattache aux phénomènes accessoires de la *polarisation* dans les piles.

Tous les faits sur lesquels repose l'établissement de la notion générale de puissance motrice sont tellement familiers, qu'on ne se donne pas la peine

de leur faire une place à part dans l'enseignement scientifique, mais on y fait constamment allusion comme à des vérités banales que tout le monde doit connaître. Il est à tout moment question du travail, des machines, du frottement, etc. Il suffirait d'insister un peu plus sur ces faits et sur leurs analogies, sans qu'aucune modification de programme soit pour cela nécessaire. Il serait cependant bien désirable de voir figurer dans ces programmes quelques notions de mécanique expérimentale au lieu et place des intégrales qui ont été récemment introduites dans les programmes d'admission à l'École polytechnique sous la fallacieuse dénomination de mécanique.

De la réversibilité et de l'équilibre. — La distinction qui vient d'être établie entre la transformation et la destruction de la puissance motrice va nous conduire à une notion d'une importance capitale, celle de la réversibilité ou de l'équilibre. Cette notion a été envisagée pour la première fois sous son aspect général par Sadi Carnot, qui en a fait la base de la science de l'énergie ; elle a été introduite dans la chimie sous le nom de dissociation par H. Sainte-Claire Deville, qui a découvert ainsi les relations étroites qui rattachent cette science aux autres sciences physiques.

Nous venons de voir qu'il nous est impossible dans nos machines d'éviter d'une façon complète toutes les causes de destruction de puissance motrice ; elles existent même dans tous les phénomènes naturels à un degré plus ou moins marqué. Inappréciables dans le mouvement des astres, elles sont au contraire très marquées dans le mouvement des fleuves qui, en arrivant au niveau de la mer, ont perdu sans compensation toute la puissance motrice qu'ils possédaient à leur point de départ. Bien que la transformation de la puissance motrice sans destruction partielle soit pratiquement impossible, on peut au moins en concevoir l'existence théorique et en étudier les propriétés. Pour cela, on peut partir de nos machines usuelles et chercher les résultats qu'elles donnent quand on les perfectionne indéfiniment. Prenons un cas simple, le seau plein d'eau qui tend à descendre dans le puits ; il pourra remonter une pierre accrochée à l'autre extrémité de la corde et en descendant transmettre à cette pierre qu'il élève sa puissance motrice. Pour élever une pierre déterminée, toujours la même, il faudra mettre plus ou moins d'eau dans le seau, suivant l'importance des frottements de la poulie. Si après avoir laissé descendre la pierre, on veut ramener le tout à son état initial, c'est-à-dire faire redescendre la pierre en relevant le seau avec son eau, il faudra dépenser une certaine quantité de puissance motrice, tirer sur la corde en exerçant un certain effort. La grandeur de cet effort, et par suite celle de la puissance motrice dépensée correspondante dépendra évidemment des frottements, elle diminuera en même temps que ceux-ci et finirait par s'annuler si nous savions construire une poulie sans frottement avec une corde sans raideur. Nous ne pouvons atteindre cette limite idéale, tout ce que nous pouvons espérer avec une poulie, c'est d'arriver à renverser le mouvement en exerçant un effort qui soit le centième du poids de la pierre par exemple. Mais si nous remplaçons la poulie par un mécanisme plus délicat, tel que les fléaux des balances employées dans les laboratoires, nous pourrons nous rapprocher bien plus encore de la perfection théorique, arriver à renverser le sens du mouvement avec un effort qui ne sera qu'un millionième du poids de la pierre. Quand on peut arriver pratiquement à un semblable résultat, il n'y a aucune difficulté à concevoir un appareil théoriquement parfait dans lequel l'effort nécessaire serait infiniment petit. On dit qu'une opération semblable *dont le sens peut être renversé avec une dépense de puissance motrice infiniment petite* est une opération *réversible*. La réversibilité est donc une qualité limite, qui n'est jamais atteinte dans nos machines, dont on se rapproche de plus en plus à mesure que l'on réussit plus complètement à faire disparaître toutes les causes de destruction de la puissance motrice.

A la notion de réversibilité se rattache la notion d'*équilibre*. Reprenons l'exemple du seau plein d'eau qui en descendant fait monter la pierre ; diminuons un peu la quantité d'eau, il ne va plus pouvoir faire monter la pierre, mais la pierre ne pourra pas davantage faire monter le seau ; le système restera au repos. En continuant d'enlever de l'eau dans le seau, les choses resteront d'abord dans le même état jusqu'à un certain point où la quantité d'eau enlevée sera suffisante pour que la pierre l'emporte et se mette à descendre en enlevant le seau. Il existe donc deux poids d'eau entre lesquels le système reste en repos sans prendre de mouvement dans un sens ni dans l'autre ; pour un poids d'eau supérieur au plus grand de ces poids le seau descend, pour un poids d'eau inférieur au plus petit le seau, au contraire, est entraîné par la pierre et s'élève. La différence entre ces deux poids extrêmes qui limitent l'état de repos est d'autant plus grande que le frottement de la poulie est plus considérable ; elle diminue pour tendre à s'annuler à mesure que le frottement diminue. Si les frottements étaient nuls, il n'y aurait plus qu'un poids unique de l'eau pour lequel le système ne se mettrait pas en mouvement ; cet état de repos, qui ne peut exister que pour une seule valeur des grandeurs dont dépend le mouvement ou l'absence de mouvement du système, est par définition appelé un état d'*équilibre*. Une transformation réversible n'est autre chose que la transformation d'un système actuelle-

ment en équilibre. La réversibilité et l'équilibre sont donc également caractérisés par ce fait qu'il suffit d'une dépense de puissance motrice infiniment petite pour changer le sens du mouvement, ou plus généralement de la transformation du système considéré. On peut encore exprimer la même idée en disant qu'un système en équilibre est incapable de produire ou d'absorber par sa transformation de la puissance motrice.

Cette notion de l'équilibre et de la réversibilité existe actuellement dans l'enseignement secondaire, au moins d'une façon latente. Il ne saurait d'ailleurs en être autrement, car cette notion sert de base indispensable à la définition des forces, des températures, des tensions électriques, etc. Elle est explicitement développée en chimie à l'occasion des lois de Berthollet et de la dissociation, etc. Il ne peut y avoir de discussion que sur la façon dont il convient de l'introduire dans l'enseignement. Faut-il envisager isolément les divers cas d'équilibre en évitant de mettre en évidence les analogies qui existent entre eux, ou bien faut-il mettre au premier plan ces analogies et rattacher la notion d'équilibre à l'absence de dépense de puissance motrice? L'introduction de ce point de vue général ne pourrait que simplifier l'exposé des diverses parties de la science en levant une difficulté qui arrête tous les étudiants capables de quelque réflexion. Pourquoi appeler d'un même nom, l'équilibre, deux phénomènes aussi différents à première vue que la dissociation d'un composé chimique et l'état d'un pendule au repos?

Principes fondamentaux de l'énergétique. — Les notions de puissance motrice et de réversibilité étant ainsi établies, nous allons maintenant exposer les principes fondamentaux de cette science. Ce sont, comme les axiomes de la géométrie, des principes d'origine expérimentale dont l'exactitude semble être absolument rigoureuse. Ils permettent, une fois leur exactitude admise, de déduire toute une série de conséquences également certaines dont l'ensemble constitue l'énergétique proprement dite. Il importe, pour conserver à cette science son caractère de rigueur, de séparer d'une façon radicale, ce que l'on néglige trop souvent de faire, la science véritable de ses applications plus ou moins hasardées à des hypothèses sur la constitution de la matière ou à des données expérimentales parfois erronées, toujours peu précises.

La preuve de l'exactitude rigoureuse des principes fondamentaux résulte de ce que toutes les vérifications directes ou indirectes qu'ils comportent sont d'autant plus parfaites que les méthodes d'observations employées sont plus précises et que, dans aucun cas, il n'a été possible de les mettre en défaut. On en conclut par induction qu'avec des méthodes de mesure infiniment précises et des observations infiniment nombreuses, les vérifications seraient toujours parfaites. Si l'on ne peut pas affirmer que l'exactitude de ces principes comportent une certitude absolue, on peut seulement dire que cette certitude est infiniment plus grande que pour toutes les autres lois des sciences physiques, parce que pour toutes ces lois, sans aucune exception, les vérifications deviennent de moins en moins satisfaisantes à mesure que les méthodes de mesure se perfectionnent. Cela a été le cas, par exemple, de la loi de Mariotte, à la suite des expériences de Regnault, et de celle de van der Waals, à la suite des expériences de M. Amagat, etc.

Les principes fondamentaux de l'énergétique sont au nombre de trois :

1er *Principe.* — Conservation des capacités de puissance motrice.

2e *Principe.* — Conservation de la puissance motrice.

3e *Principe.* — Conservation de l'énergie.

1er *Principe de conservation des capacités de puissance motrice* (1). — Chacune des sciences mécaniques, physiques et chimiques reposent sur certaines lois fondamentales dont la découverte a illustré à jamais leurs auteurs, Newton, Lavoisier, mais dont les analogies ont été longtemps méconnues. Pour faire ressortir ces analogies on donnera ici un énoncé général de ces lois, qui est notablement différent de ceux auxquels on est aujourd'hui habitué, mais qui, au fond, revient au même. On commencera par envisager le côté purement qualitatif de ces lois, qui conduit à l'énoncé suivant: *Pour extraire de la puissance motrice d'un système de corps, il faut nécessairement que deux parties au moins de ce système ou un plus grand nombre éprouvent corrélativement des changements de même nature.*

Les preuves expérimentales de cette loi sont trop évidentes pour qu'il y ait lieu d'y insister longuement.

Soit d'abord des corps qui s'attirent; pour effectuer un travail, il faudra que plusieurs d'entre eux se déplacent simultanément en se rapprochant les uns les autres; soit plusieurs corps en mouvement, animés de vitesses différentes, ils pourront, en changeant simultanément leurs vitesses, produire de la puissance motrice, bander un ressort par exemple. Dans la machine à vapeur, dans la pile thermo-électrique, il y a simultanément perte de chaleur par la source chaude et gain par la source froide. De même

(1) Je ferai pour ce chapitre de nombreux emprunts à un travail de mon ami M.-G. Mouret : *Sadi Carnot et la science de l'énergie.*

dans le travail de l'électricité, un condensateur qui se décharge voit l'état de ses deux armatures se modifier simultanément et en sens inverse. Enfin dans les phénomènes chimiques, la destruction d'un corps est toujours accompagnée de l'apparition d'un autre ; quand un mélange tonnant disparaît en brûlant dans un moteur à gaz, il apparaît en même temps de l'eau, etc.

En partant de ce principe général, on peut en déduire, par l'emploi d'un raisonnement dû à Sadi Carnot, cette conséquence importante :

Dans toute transformation réversible d'un système de deux corps, les changements corrélatifs et de même nature de ses diverses parties ont des grandeurs correspondantes déterminées l'une par l'autre : c'est-à-dire, dans tous les cas où l'un des corps éprouvera un même changement de grandeur déterminée, le changement correspondant de l'autre restera également identique. Si deux corps s'attirent, à un même déplacement de l'un correspondra toujours un même déplacement de l'autre. Supposons en effet qu'il en soit autrement et que dans des opérations réversibles différentes on puisse, pour un même changement du corps A, avoir un changement différent du corps B, alors en faisant dans un sens l'une des opérations et dans l'autre sens l'autre opération, le corps A serait ramené à son état initial et n'aurait éprouvé aucun changement, tandis que le corps B aurait finalement éprouvé un changement isolé, ce qui est contraire au principe général; si l'un des changements est nul, l'autre doit l'être également. Cette conséquence appliquée à la chaleur montre que si l'on emprunte à une source de chaleur une quantité de chaleur déterminée Q, la quantité de chaleur Q, rendue à une source froide donnée, sera toujours la même, quelle que soit la machine actionnée par cette chaleur : machine à vapeur d'eau, à vapeur d'éther, à air, pile thermo-électrique, etc.

Nous venons donc d'établir par un premier examen des faits que dans toute déformation d'un système de corps capable de développer de la puissance motrice, il se produit simultanément dans deux parties au moins du système des changements de même nature dont les grandeurs sont liées par une relation définie. Ce que l'on peut encore exprimer en disant qu'il existe une fonction de ces grandeurs qui reste invariable. C'est la nature de cette fonction qu'il s'agit maintenant de préciser pour chacun des modes de la puissance motrice.

Nous allons passer rapidement en revue les différentes espèces de changements qui peuvent développer de la puissance motrice en énonçant les lois qui s'y rapportent.

Travail. Loi de Newton, de conservation du centre de gravité, ou loi d'inertie. — Un système de corps isolé mécaniquement, c'est-à-dire n'étant en relation mécanique avec aucun corps extérieur, ne peut déplacer son centre de gravité ou modifier sa vitesse s'il est en mouvement. Il pourra néanmoins dépenser à l'extérieur de la puissance motrice par le fait du déplacement relatif de ses diverses parties. La relation qui rattache entre eux ces divers déplacements doit donc être telle qu'elle satisfasse à la loi de conservation du centre de gravité. Dans le cas simple où le déplacement des diverses parties du système se fait suivant une même direction, la fonction cherchée qui reste invariable est la somme algébrique des produits des déplacements des divers corps du système par un facteur spécifique de chacun d'eux, appelé masse.

Force vive. Loi de Descartes, de la conservation de la quantité de mouvement. — Un système de corps en mouvement peut, étant isolé au point de vue de la force vive, dépenser à l'extérieur de la puissance motrice. Ce développement de puissance motrice est corrélatif de changements dans la vitesse de ces différents corps. Dans le cas simple de corps dont les vitesses sont dirigées parallèlement à une même droite, la fonction qui reste invariable est la somme algébrique des produits de la variation de vitesse de chaque corps par la masse.

Puissance élastique. Loi de conservation du volume. Un ensemble de fluides élastiques, isolés au point de vue élastique, c'est-à-dire enfermés dans une enveloppe de dimensions invariables, peuvent développer de la puissance motrice par leurs changements relatifs de volume. La fonction de ces changements de volume qui reste constante est évidemment leur somme.

Puissance électrique. Loi de Faraday, de conservation de la quantité d'électricité. — Dans un ensemble de corps isolés électriquement, les échanges d'électricité d'un corps à l'autre peuvent développer de la puissance motrice. La fonction qui reste ici constante est la somme des variations de quantité d'électricité des différents corps.

Puissance chimique. Loi de Lavoisier, de conservation de la masse. — Des corps qui développent de la puissance chimique sont par définition le siège de réactions chimiques, c'est-à-dire que la quantité, la masse de certains d'entre eux augmente, tandis que celle des autres diminue. La fonction qui reste constante est la somme des masses des divers corps en présence.

On remarquera que toutes les lois passées ici en revue sont également vérifiées dans les transformations réversibles et irréversibles, bien que la démonstration qui avait permis de prévoir l'existence de ces lois ne visât que les transformations réversibles. Pour la chaleur il ne va plus en être de même, c'est

là un fait capital qui établit une démarcation absolument tranchée entre la puissance calorifique et les autres espèces de puissance motrice.

Puissance calorifique. Loi de Clausius, de conservation de l'entropie. — La grandeur qui reste constante dans la dépense de puissance calorifique effectuée par voie réversible est la somme du quotient des quantités de chaleur cédées par chaque source divisées chacune par la température absolue de la source correspondante.

La méthode qui a conduit à la découverte de cette loi et qui sert encore pour sa démonstration usuelle, est peu satisfaisante. Clausius et W. Thomson ont découvert cette loi en partant de l'hypothèse que la chaleur est de la force vive moléculaire et en combinant cette hypothèse avec le principe de Carnot. Ils ont montré ensuite que les conséquences déduites de cette loi supposée exacte n'étaient pas contredites par les faits. Or on peut établir, *a priori*, cette loi, en invoquant l'expérience seule, sans l'intervention d'aucune hypothèse.

Nous avons établi plus haut que dans les changements calorifique réversibles, les quantités de chaleur gagnées ou perdues par des sources en relation mutuelle, mais isolées thermiquement de l'extérieur, présentaient entre elles une relation définie, indépendante de la nature des corps intermédiaires mis en œuvre pour la transformation de la puissance calorifique. Nous pouvons donc choisir pour l'établissement de cette relation celui des corps intermédiaires qui paraît devoir se prêter le plus facilement aux mesures expérimentales. Il faut évidemment prendre des gaz permanents, parce que ce sont ceux qui servent à la définition de la température. On établit facilement ainsi la loi énoncée ci-dessus sans avoir besoin du principe d'équivalence, et en s'appuyant seulement sur les expériences de Joule et de Regnault relatives à la détente des gaz parfaits.

Les quotients des quantités de chaleur cédée dans une opération réversible par la température absolue, sont généralement désignés par une expression proposée par Clausius, de variation d'*entropie*. Le raisonnement qui permet de déduire des expériences sur la détente isotherme des gaz la loi de conservation de l'entropie, suppose expressément qu'il s'agit d'opérations réversibles, c'est-à-dire d'opérations effectuées sans destruction de puissance motrice. Il est bien évident que dans l'échange direct de chaleur entre deux corps à des températures différentes, il n'y a pas conservation d'entropie. On reviendra sur ce point à propos de la loi relative à la destruction de la puissance motrice.

Toutes ces grandeurs : volume, quantité de mouvement, masse, entropie, etc., dont la variation individuelle est indispensable au développement de la puissance motrice, mais dont la somme totale reste invariable, présentent des analogies assez importantes pour être réunies sous une désignation commune. Nous adopterons l'expression de *capacité* proposée par MM. Meyerhoffer et Ostwald. Cette expression de capacité est choisie par analogie avec le volume qui est la capacité de la puissance motrice élastique.

Si l'on veut envisager ces lois partielles au point de vue de l'enseignement secondaire, on verra immédiatement que la loi de conservation de l'entropie est la seule qui n'y figure pas. Pour l'y introduire, il faudrait, à la détermination expérimentale des chaleurs spécifiques d'échauffement et des chaleurs latentes de vaporisation, joindre celle des chaleurs latentes de détente isotherme. Cela pourrait être justifié par l'importance que ces expériences ont eue dans le développement des sciences physiques, dans la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. Mais il faudrait modifier les programmes, hypothèse qui a été provisoirement éliminée dans cette étude.

2° *Principe de conservation de la puissance motrice.* — Ce principe n'est que la généralisation du principe mécanique bien connu de l'impossibilité du mouvement perpétuel. On peut l'énoncer ainsi :

Il est impossible de créer de la puissance motrice. — Cette impossibilité de créer de la puissance motrice doit être entendue dans ce sens qu'il est impossible d'accumuler sur un point de la puissance motrice sans en dépenser sur un autre. Tous les changements que nous voyons se manifester dans la puissance motrice du monde ne sont que des transformations ou des destructions, mais jamais des créations.

Les manifestations de cette loi sont innombrables dans l'univers, et d'une observation généralement très facile. Par exemple, quand nous lançons une pierre en l'air avec le bras, au fur et à mesure qu'elle gagne de la puissance motrice par son élévation, elle en perd par le fait de sa diminution de vitesse; la puissance motrice que le bras lui avait communiquée sous forme de force vive avait été empruntée à la puissance chimique du système hors d'équilibre, composés carbonés de nos aliments et oxygène de l'air; ce système lui-même avait emprunté sa puissance motrice aux radiations solaires qui décomposent, dans les feuilles des végétaux, l'acide carbonique pour donner de l'oxygène libre et des matières végétales carbonées. De même encore la puissance électrique que nous dépensons dans l'éclairage électrique est empruntée à la puissance chimique des accumulateurs, qui vient elle-même de la puissance motrice de dynamos actionnées par la puissance de la vapeur. Celle-ci a été accumulée dans l'eau chaude aux

dépens de la puissance chimique dégagée par la combustion de la houille, qui avait emprunté elle-même sa puissance chimique aux radiations solaires pendant la végétation des plantes dont elle dérive. On pourrait multiplier ainsi indéfiniment les exemples, et, dans tous les cas, à une production de puissance motrice correspond une dépense simultanée.

Sadi Carnot a déduit de ce principe général des conséquences d'une importance capitale, tant au point de vue théorique qu'au point de vue pratique; ces conséquences conduisent en effet d'une part à la mesure de la puissance motrice, et d'autre part à la détermination du rendement maximum des machines à feu.

La première de ces conséquences, à laquelle on a rattaché avec raison le nom de Sadi Carnot, doit s'énoncer ainsi :

Les actions extérieures produites par tout changement d'un système de corps ne dépendent que de l'état initial et de l'état final entre lesquels le système a changé; c'est-à-dire sont indépendants des états intermédiaires du système et de la nature des machines employées, sous la condition que toutes les transformations soient réversibles et que les corps intermédiaires employés comme machine ou autrement soient finalement ramenés à leur état initial.

Il s'agit de démontrer que deux sources de puissance motrice, par exemple deux sources de chaleur à des températures différentes, produiront sur un autre système de corps, par un échange donné de chaleur, un effet entièrement déterminé, élèveront un poids d'une même hauteur, que cette chaleur soit utilisée dans une machine à air chaud, à vapeur d'eau ou d'éther, dans une pile thermo-électrique actionnant une dynamo, en supposant, bien entendu, que l'on emploie des machines parfaites sans résistances passives, c'est-à-dire des machines réversibles. Supposons en effet, dit Sadi Carnot, qu'il en soit autrement et employons, pour produire l'effet voulu, par exemple élévation d'un poids, le procédé dont le rendement serait le plus élevé, puis employons l'autre en sens inverse, ce qui est possible puisqu'il ne s'agit que d'opérations réversibles, et ramenons ainsi les sources de chaleur à leur état initial. Il restera alors une production finale de travail, le poids ne sera pas revenu à son niveau primitif, et ce résultat ne sera accompagné d'aucune dépense corrélative de puissance motrice, ce qui est contraire au principe général. Il faut que le poids revienne à son état initial en même temps que les sources de chaleur.

L'effet produit par une dépense donnée de puissance motrice est donc indépendant des moyens mis en œuvre.

Cette démonstration suppose expressément que la même opération, qui ramène l'une des sources de chaleur à son état primitif, y ramène également l'autre. Il en est nécessairement ainsi d'après la première loi de l'énergétique qui établit pour les opérations réversibles l'existence d'une corrélation entre les changements simultanés de deux corps en présence (1). Si le changement calorifique de l'une des sources de chaleur est nul, l'autre doit l'être également.

Cette loi capitale, qui est bien loin d'être évidente *a priori*, exige nécessairement, comme l'a encore indiqué Sadi Carnot, qu'il existe pour tous les corps différents pouvant servir à une même transformation de puissance motrice une certaine relation identique entre les changements calorifiques et mécaniques qu'ils peuvent éprouver. Cette relation est l'intermédiaire habituel de la plupart des applications des principes de l'énergétique aux diverses sciences physiques.

La première loi de Carnot conduit encore à une seconde conséquence non moins importante qui va nous conduire elle-même à la mesure de la puissance motrice :

Tous changements déterminés de deux systèmes de corps qui se sont montrés équivalents dans une circonstance donnée, c'est-à-dire auront produit par voie réversible sur un troisième système de corps un même effet, seront encore équivalents dans toute autre circonstance.

Ainsi une machine à vapeur d'une part, une batterie d'accumulateurs d'autre part, qui pour une chute de chaleur et une décharge électrique déterminées auront élevé un même poids à une même hauteur, produiront encore un effet identique si on les applique à un autre usage, par exemple à relever de la chaleur d'une source froide à une source chaude.

Cela résulte immédiatement de ce que l'effet produit par une source de puissance motrice est indépendant des changements transitoires qu'ont pu éprouver les corps intermédiaires mis en œuvre. La quantité de chaleur relevée par les deux sources de puissance motrice est donc la même, qu'elles agissent directement ou par l'intermédiaire du travail mécanique qu'elles peuvent produire. Mais puisque ce travail est identique dans les deux cas, il produira ensuite le même effet quand on l'emploiera à relever de la chaleur.

Cette seconde conséquence du principe de Carnot conduit directement à la mesure de la puissance motrice, c'est-à-dire à son évaluation en fonction d'une

(1) Sadi Carnot, au lieu d'invoquer simplement l'existence d'une corrélation quelconque, ce qui suffit pour la démonstration, comme l'a signalé le premier M. G. Mouret, admettait l'existence d'une corrélation déterminée, d'ailleurs inexacte, l'égalité des quantités de chaleur mises en jeu.

unité toujours la même indépendante du mode particulier sous lequel elle se manifeste : travail, chaleur, électricité, etc., etc. Il suffit évidemment pour cette mesure, d'après ce qui vient d'être dit, de choisir arbitrairement un système quelconque capable d'accumuler de la puissance motrice et de voir de quelle quantité il se modifie sous l'influence d'un changement donné d'une autre source dont on veut mesurer la puissance. L'unité de mesure la plus généralement adoptée pour cet usage est le kilogrammètre, c'est-à-dire la puissance motrice que peut absorber un kilogramme en s'élevant d'un mètre.

Cette mesure de la puissance motrice conduit à une dernière conséquence également intéressante :

Dans toute transformation réversible d'un système totalement isolé, la somme algébrique des variations de la puissance motrice de ses diverses parties exprimées en fonction d'une unité commune (le kilogrammètre par exemple) est toujours égale à zéro.

Divisons par la pensée le système total en deux parties dont l'une perd de la puissance motrice, tandis que l'autre en gagne. D'après ce qui a été vu précédemment, la relation entre les changements corrélatifs de ces deux parties sera indépendante des états intermédiaires. Supposons donc qu'au lieu d'un échange direct de puissance motrice, le premier système travaille d'abord à élever un poids d'un kilogramme d'une certaine hauteur, et qu'ensuite ce poids redescende à son niveau primitif en modifiant la seconde partie du système, le résultat final devra être le même. Mais le nombre de kilogrammètres produits ou dépassés dans chacune des transformations intermédiaires donne par définition la mesure de la puissance motrice des deux parties du système. Ces deux mesures sont égales et de signe contraire, leur somme algébrique est donc bien nulle.

Ces lois énoncées par Sadi Carnot ne figurent pas aujourd'hui dans l'enseignement secondaire ; leur introduction pourrait se faire à l'occasion d'une des nombreuses lois particulières, loi de Clapeyron ou autre, qui dérivent des lois de Carnot et figurent actuellement dans l'enseignement. Sans donner les calculs nécessaires pour la démonstration complète de ces lois particulières, on indiquerait seulement la base commune dont elles dérivent, cela en faciliterait déjà considérablement l'intelligence.

3e *Principe de conservation de l'énergie.* — Rumford et Davy observèrent les premiers que dans la consommation définitive de puissance motrice, c'est-à-dire dans les transformation irréversibles, il y a toujours une production corrélative de chaleur. Mais la généralité de ce fait entrevu par Sadi Carnot, comme le montrent des notes posthumes publiées récemment, ne fut définitivement établie que par les expériences de Joule, qui montra en outre l'existence d'un rapport constant entre la quantité de puissance motrice détruite et la quantité de chaleur produite.

On peut énoncer cette loi expérimentale en disant :

Tout système de corps qui a éprouvé une transformation irréversible exige, pour être ramené à son état initial, qu'on lui fournisse une quantité de puissance motrice et qu'on lui enlève une quantité de chaleur qui sont entre elles dans un rapport constant.

L'examen le plus superficiel permet de reconnaître les manifestations qualitatives de cette loi dans toutes les transformations qui ne donnent lieu, lorsqu'elles sont effectuées par voie réversible, à aucun phénomène calorifique. Tel est le cas de la destruction du travail mécanique par le frottement, de la force vive par le choc, de la puissance électrique par la résistance des conducteurs. Lorsque les phénomènes envisagés donnent lieu, dans tous les cas, à des manifestations calorifiques, il faut des expériences plus précises que la simple observation pour reconnaître l'existence de ce dégagement supplémentaire de chaleur.

Soit, par exemple, l'expérience de Joule dans laquelle deux réservoirs renfermant des masses de gaz à des pressions différentes sont brusquement mis en communication ; l'égalité de pression s'établit bientôt et la puissance motrice du système est détruite. On constate qu'une fois tout rentré au repos et l'égalité de température rétablie entre les deux réservoirs, la température moyenne du système n'a pas varié. Mais si l'on veut ramener par voie réversible, en ne dépensant que de la puissance motrice, les deux masses de gaz à leur volume initial, la température sera plus élevée qu'au début. Il faut donc pour ramener, à tous les points de vue, les gaz à leur état initial, leur enlever une certaine quantité de chaleur.

De même encore deux sources de chaleur à des températures différentes prendront, si on les met en contact pour détruire leur puissance motrice, une température moyenne plus élevée que si on avait utilisé la différence initiale de température dans une machine réversible.

On peut donc dire dans tous ces cas qu'il y a eu production de chaleur, puisqu'il est impossible de ramener à leur état initial les corps qui ont éprouvé une transformation irréversible sans leur enlever de la chaleur par contact.

Joule, pour établir la relation qui existe entre la puissante motrice détruite et la quantité de chaleur produite, a fait une série d'expériences variées dont le principe est toujours le même. Un poids connu descendant d'une hauteur déterminée, c'est-à-dire une dépense de puissance motrice connue, était employé à produire, au moyen de dispositifs expéri-

mentaux appropriés, une quantité équivalente d'une autre espèce de puissance motrice : force vive, électricité qui était ensuite détruite. Il se produisait une quantité de chaleur qui était mesurée par la méthode calorimétrique.

Travail. — Le poids en descendant faisait tourner des disques métalliques en contact, placés dans un calorimètre. La destruction de la puissance motrice était produite par le frottement des disques.

Force vive. — Le poids en descendant communiquait par l'intermédiaire de palettes un mouvement giratoire à l'eau du calorimètre. Le frottement du liquide sur lui-même amenait la destruction de la force vive.

Électricité. — Le poids en descendant faisait tourner une machine magnéto-électrique dont le courant se détruisait sans travail en échauffant un fil conducteur.

L'ensemble de ces expériences conduisit à reconnaître un rapport constant entre la puissance motrice détruite et la quantité de chaleur produite. Une calorie est créée pour 425 kilogrammètres détruits. Le rapport est le même que dans la transformation inversible du travail en puissance calorifique.

La puissance *chimique* détruite donne encore le même rapport, comme l'ont montré les expériences de Favre et Silbermann, en effectuant dans un calorimètre une même réaction chimique une première fois avec production de travail à l'extérieur par l'intermédiaire du courant voltaïque, une seconde fois sans utiliser la puissance motrice disponible.

Enfin la destruction de la puissance *calorifique* qui est amenée par le rétablissement de l'équilibre de température entre deux corps mis en contact donne encore lieu à la même relation. Cela résulte de ce que dans la production de puissance calorifique, il y a création d'une quantité de chaleur égale à une calorie par 425 kilogrammètres dépensés, tandis qu'il n'y a pas de chaleur détruite dans le rétablissement de l'équilibre de température par contact. Il faut donc finalement enlever une quantité de chaleur égale à celle qui a été créée pour ramener le système à son état initial.

De l'énergie. — Cette loi relative à la destruction de puissance motrice conduit à la définition d'une nouvelle grandeur : l'énergie. Les deux lois de Carnot et de Joule montrent que dans toutes les transformations qui peuvent se produire dans le monde, la somme des variations de puissance motrice et de chaleur créée est nulle. On appelle énergie la somme de la puissance motrice et de la quantité de chaleur ; on exprime alors l'ensemble de ces deux lois en disant que l'énergie totale est invariable dans l'univers.

Ce mot énergie est malheureusement employé dans des sens très différents et son emploi est une source d'équivoques perpétuelles ; il paraît cependant difficile de le supprimer du langage scientifique et de le remplacer dans la signification où il est employé ici par un mot nouveau. En dehors de son sens figuré synonyme de vigueur morale, il est employé au moins dans trois acceptions scientifiques différentes :

1° Dans le sens donné ici qui est aujourd'hui le plus général, au moins en France ;

2° Dans le sens restreint de puissance motrice mécanique, c'est-à-dire n'embrassant que la force vive et le travail ;

3° Dans le sens de puissance motrice quelconque, *power of working ;* c'est la définition qu'en ont donnée les premiers savants anglais qui l'ont employé avec une acception tout à fait générale.

Cette confusion entre les divers sens donnés au mot énergie est le résultat des idées théoriques particulières, que les fondateurs de la thermodynamique mathématique, Thomson, Clausius, Rankine, s'étaient fait de la nature de la chaleur. Ils admettaient que la chaleur était la force vive : *vis viva,* dit Clausius. Il n'y a pas alors à distinguer de puissance motrice autre que la puissance mécanique, la chaleur n'est qu'une manifestation particulière qui nous semble différente seulement en raison de l'imperfection de nos sens ; toute chaleur, même en l'absence de différences de température, est de la puissance motrice utilisable. De petits démons plus habiles que nous, dit Maxwell, pourraient se glisser entre les molécules des corps et utiliser leur force vive en les ramenant au repos. Mais c'est là du roman qui n'a rien à voir avec la science expérimentale. En restant sur le terrain des faits, il est indispensable de séparer nettement les phénomènes différents que ces spéculations théoriques conduisent à confondre, d'établir une démarcation tranchée entre la puissance motrice et l'énergie.

De la puissance motrice d'un corps isolé. — Nous n'avons considéré jusqu'ici les transformations de la puissance motrice dans les conditions mêmes où elles se produisent, c'est-à-dire avec l'intervention simultanée de plusieurs corps qui éprouvent des changements corrélatifs de sens inverse. Toutes les lois énoncées jusqu'ici et les formules algébriques que l'on peut employer pour les exprimer s'appliquent exclusivement à des systèmes complexes ne communiquant entre eux que par l'intermédiaire des machines. Mais on peut encore, ainsi que l'a fait remarquer Sadi Carnot, déduire de ces mêmes lois des relations numériques relatives aux transformations d'un seul corps considéré isolément ; il suffit d'employer ce corps comme machine dans une transformation donnée de puissance motrice, ainsi l'air ou tout autre gaz dans les machines à air chaud, l'eau ou tout autre liquide volatil dans les machines à vapeur, etc. Ces corps intermédiaires éprouvent à cha-

que instant des transformations égales et de signes contraires à celles des corps qui fonctionnent comme source de puissance motrice. Les relations établies pour l'ensemble des corps de la source de puissance motrice dans le cas où le corps intermédiaire est revenu à son état initial, sont encore vraies de ce corps dans les mêmes conditions. Mais on peut encore arriver au même résultat en suivant une voie un peu plus détournée, mais plus instructive. Nous avons vu plus haut que la puissance motrice développée par un système de corps ne dépend que des états extrêmes entre lesquels il a varié et est indépendant des états intermédiaires. Eh bien, on peut faire un pas de plus dans la même voie, et démontrer que l'expression algébrique de la puissance motrice peut être décomposée en une somme de termes dont chacun d'eux ne dépend que de l'état initial et final d'un des corps du système, et est complètement indépendant des autres corps en présence. De sorte qu'un corps pour un changement donné interviendra toujours de la même quantité dans le développement de la puissance motrice, quels que soient les systèmes dont il fasse partie. Il est donc assez rationnel d'attribuer à chaque corps isolé la fraction de la puissance motrice totale qui dépend exclusivement de ses transformations propres. Il faut seulement se rappeler qu'un corps isolé ne peut jamais à lui seul développer sa puissance motrice; il faut toujours qu'il y ait au moins deux corps en opération simultanée.

Conclusion. — Toutes les lois qui viennent d'être établies, en partant des principes expérimentaux de l'énergie, peuvent être exprimées au moyen de deux formules algébriques qui suffisent à elles seules pour toutes les applications :

1° *Équation de conservation des capacités de puissance motrice :*

$$f\Sigma d\varepsilon = 0;$$

$d\varepsilon$ représente soit des changements de volume dv, soit des variations de quantité d'électricité di, soit des variations d'eutropie $\frac{dq}{t}$, mais en tout cas elle ne comprend que des changements d'une seule espèce à la fois. Il y a autant d'équations semblables que de puissance motrice d'espèce différente entrant simultanément en jeu. Cette équation est la traduction directe du principe expérimental général.

Elle s'applique :

1° A toute transformation d'un corps isolé ou d'un ensemble de corps *revenus finalement à leur état initial*, sous la réserve, pour l'équation relative à la chaleur, que le système n'a pas éprouvé de transformations irréversibles;

2° A toute transformation *sans retour à l'état initial* d'un système quelconque en faisant abstraction des parties du système revenues à leur état initial, sous la condition que ce système soit *partiellement* isolé, c'est-à-dire n'ait pas échangé avec des corps extérieurs qui ne seraient pas revenus à leur état initial de la puissance motrice, de l'espèce considérée et sous la même réserve que ci-dessus relative à la réversibilité dans le cas où il s'agit de la chaleur.

2° *Équation de conservation de l'énergie*, qui donne comme cas particulier celle de *conservation de la puissance motrice* quand il n'y a pas de puissance motrice détruite :

$$f(\Sigma\pi d\varepsilon + 425\, dQ) = 0,$$

c'est-à-dire :

$$f\Sigma\,(pdv + 0{,}102\, edi + 425\,(dq + dQ) = 0.$$

Elle s'applique :

1° A toute transformation réversible d'un corps isolé ou d'un ensemble de corps revenus à leur état initial.

2° A toute transformation *sans retour à l'état initial* d'un système quelconque, en faisant abstraction des parties qui reviennent à leur état initial sous les conditions que le système soit *totalement* isolé, c'est-à-dire n'ait fait aucun échange d'énergie avec des corps extérieurs autres que ceux qui sont ramenés à leur état initial, et en outre que les parties du système qui ont éprouvé des transformations irréversibles aient été ramenées à leur état initial.

Dans le cas où l'on n'envisage que des transformations réversibles, l'équation de conservation de la puissance motrice peut, en tenant compte de l'équation de conservation des capacités, être mise sous la forme généralement plus commode pour les applications :

$$f\Sigma\left[(p\text{-}p')\, dv + 0{,}102\,(e\text{-}e')\, di + 425\,(t\text{-}t')\frac{dq}{t}\right] = 0.$$

Il serait peut-être difficile, avec les programmes actuels, de donner, au moins en ce qui concerne la chaleur, la démonstration de ces formules. Mais rien n'empêche de les énoncer à la suite des principes expérimentaux dont elles découlent en affirmant simplement leur exactitude et en s'appuyant sur elles pour les applications pratiques qu'elles comportent. Mais s'en tiendrait-on à l'énoncé des principes expérimentaux, que le progrès serait déjà considérable.

Les résultats obtenus actuellement dans l'enseignement de la chimie sont tellement déplorables au point de vue scientifique qu'une réforme s'impose. Aujourd'hui, il n'y a pas un élève sur cent qui, en se présentant aux examens, possède même une apparence de notions justes sur la mécanique chimique. La dissociation, la dissolution, les équilibres chimiques, les systèmes hétérogènes, les systèmes homogènes, le principe du travail maximum, le principe de l'état initial, les lois de Berthollet, les lois de Dulong, les expériences de Malaguti dont il leur est parlé forment dans leur esprit un amas absolument inco-

hérent. Il en sera de même aussi longtemps qu'on se refusera à coordonner toutes ces lois particulières en les rattachant aux lois générales de l'énergie dont elles découlent directement. Il est nécessaire de faire rapidement cette réforme si nous ne voulons pas que l'enseignement chimique en France reste tout à fait en arrière sur ce qu'il est aujourd'hui à l'étranger. Cette abstention de notre part est d'autant plus étrange que l'énergétique et la mécanique chimique sont des sciences d'origine exclusivement française. Sadi Carnot est le créateur incontesté de la première; la seconde, entrevue au commencement de ce siècle par Berthollet, a été définitivement fondée par les travaux de Sainte-Claire-Deville sur la dissociation, de M. Berthelot sur l'éthérification et la thermochimie.

Je serais heureux si cet article pouvait attirer l'attention de quelque professeur de l'enseignement secondaire sur cette grave question. Si j'ai la conviction que cette réforme s'impose d'une façon absolue et se fera nécessairement d'ici un petit nombre d'années, je m'empresse d'ajouter que le mode d'exposition que j'ai suivi n'est que l'expression d'idées personnelles qui n'ont peut-être aucune valeur. Le mode actuel d'exposition de la thermodynamique ne saurait en aucune façon convenir à l'enseignement secondaire; il faut chercher autre chose; je l'ai essayé sans espérer y être arrivé. Je pense cependant avoir montré qu'il est possible de faire l'exposé complet des principes fondamentaux de la thermo-dynamique sans l'introduction d'aucune intégrale. Les raisonnements sembleront peut-être un peu abstraits en raison de l'intervention continuelle d'expressions générales telles que systèmes, transformation, etc., dont l'usage était indispensable pour condenser dans ces quelques lignes le résumé d'une science tout entière. Mais si l'on veut bien dans les raisonnements substituer à ces catégories générales les faits particuliers qu'elles représentent, on verra que ces raisonnements ne sont pas plus compliqués que ceux que l'on emploie couramment dans les classes de sciences.

Dans un prochain article, je chercherai à coordonner les lois de la mécanique chimique en les rattachant aux lois générales de l'énergétique.

Le Chatelier.

PSYCHOLOGIE

Le rôle des idées dans l'évolution des peuples.

§ 1. — Les idées dans l'histoire

L'étude des diverses civilisations qui se sont succédé depuis l'origine du monde prouve qu'elles ont été toujours guidées dans leur développement par un très petit nombre d'idées fondamentales. Si l'histoire des peuples devait être réduite à celle de leurs idées, cette histoire ne serait jamais bien longue.

Nous avons montré dans un précédent travail que l'évolution d'un peuple dérive surtout de sa constitution mentale. Nous avons vu également que si les sentiments héréditaires, dont l'ensemble constitue le caractère, ont une grande fixité, ils peuvent cependant se transformer lentement sous l'influence de divers facteurs. Au premier rang de ces facteurs se trouvent les idées.

Mais pour que les idées possèdent de l'influence, il faut qu'elles soient progressivement descendues des régions mobiles de la conscience dans ces régions stables et inconscientes des sentiments, où s'élaborent nos pensées et les motifs de nos actions. Elles font alors en quelque sorte partie du caractère et agissent profondément sur la conduite.

Lorsque les idées ont subi cette modification qui les fixe dans l'inconscient, leur puissance sur les âmes est absolue. Elles cessent alors de pouvoir être influencées par le raisonnement. Le convaincu que domine une idée religieuse ou une croyance quelconque est inaccessible à tous les arguments, quelque intelligent qu'on le suppose. Tout ce qu'il pourra tenter, et encore le plus souvent ne le tentera-t-il pas, sera de faire rentrer par des artifices de pensée, par des déformations plus ou moins grandes, l'idée nouvelle qu'on lui objecte dans le cadre des conceptions qui le dominent.

Les idées ne pouvant acquérir de puissance qu'après être descendues des régions de la conscience dans celles du sentiment, on conçoit qu'elles s'établissent et disparaissent avec une lenteur extrême. S'il en était autrement, les civilisations n'auraient aucune fixité. Si, d'autre part, les idées ne pouvaient, lorsqu'elles sont établies, se transformer peu à peu et finalement disparaître, les peuples ne réaliseraient aucun progrès. Grâce à la lenteur de nos transformations mentales, il faut plusieurs âges d'hommes pour faire triompher une idée nouvelle, et plusieurs âges d'hommes encore pour la détruire. Les peuples les plus civilisés sont ceux dont les idées directrices ont su se maintenir à une égale distance de la variabilité et de la fixité. L'histoire est jonchée des débris de ceux qui n'ont pas su maintenir cet équilibre.

Ce qui frappe le plus quand on parcourt l'histoire des peuples, c'est la grande rareté de leurs idées, la lenteur avec laquelle elles se transforment et la puissance qu'elles exercent. Les civilisations sont les résultats de quelques idées; et quand ces idées viennent à changer, la civilisation est condamnée à se transformer aussitôt. Le moyen âge a vécu sur deux idées fondamentales : l'idée religieuse et l'idée

féodale. De ces deux idées sont issus ses arts, sa littérature et sa conception de la vie tout entière. Au moment de la Renaissance, ces deux idées s'altèrent un peu, l'idéal retrouvé du vieux monde gréco-latin s'impose à l'Europe, et, aussitôt, la conception de la vie, les arts, la philosophie, la littérature commencent à se transformer. Puis l'autorité de la tradition s'ébranle, les vérités scientifiques commencent à se substituer graduellement aux vérités révélées, et la civilisation entre dans une nouvelle phase. Aujourd'hui les vieilles idées religieuses ont perdu la plus grande partie de leur empire, et, par cela seul, toutes les institutions sociales qui s'appuyaient sur elles menacent de s'effondrer.

Au point de vue, non pas de leur valeur, mais de l'importance de leur rôle, nous pouvons diviser les idées en deux classes. D'une part, les grandes idées directrices générales et permanentes sur lesquelles une civilisation entière repose : l'idée féodale et l'idée religieuse au moyen âge, certaines conceptions politiques dans les temps modernes, par exemple. D'autre part, les idées momentanées et changeantes, plus ou moins dérivées de l'idée générale, que chaque âge voit naître et mourir : telles sont les théories qui guident les arts et la littérature à certains moments, celles par exemple qui ont produit le romantisme, le naturalisme, le mysticisme, etc. Elles sont aussi superficielles, le plus souvent, que la mode, et changent comme elle. On peut les comparer aux petites vagues qui naissent et s'évanouissent sans cesse à la surface d'un fleuve, alors que les idées fondamentales peuvent être comparées au courant profond qui entraîne les eaux du même fleuve.

Des diverses idées momentanées qui naissent dans le cours des âges, quelques-unes arrivent à devenir idées fondamentales directrices, mais il faut pour cela toute une série de conditions spéciales qui se trouvent réunies fort rarement.

C'est seulement de la genèse et du développement des grandes idées directrices que nous nous occuperons ici.

§ 2. — CRÉATION ET RELATIVITÉ DE L'IDÉE

Avant d'examiner les lois de la propagation des idées, nous dirons quelques mots de leur éclosion et de la valeur relative qu'elles possèdent suivant les temps et les races.

Il est aussi impossible de nommer le véritable créateur d'une grande idée que d'indiquer celui d'une grande invention. Lorsqu'une idée arrive à la lumière et devient capable d'exercer de l'influence, elle est, de même que les grandes inventions, la somme de nombreuses petites idées antérieures. Elle a subi une longue élaboration et des transformations nombreuses. Les premiers créateurs de l'idée sont donc bien antérieurs à ses propagateurs. Les cerveaux qui l'ont conçue vivent dans des régions inaccessibles aux foules. Leur pensée par ses conséquences exercera peut-être une influence considérable dans le monde, mais ils ne le verront pas. S'ils pouvaient assister à son développement, ils n'y reconnaîtraient probablement pas le fruit de leurs méditations. Des sommets intellectuels où l'idée a le plus souvent pris naissance, elle descend de couche en couche, en s'altérant et se modifiant sans cesse, jusqu'à ce qu'elle ait pris une forme accessible à l'âme populaire qui la fera triompher.

Elle se présente alors concentrée en un très petit nombre de mots, — parfois en un seul — mais ce mot évoque de puissantes images, séduisantes ou terribles, et par conséquent impressionnantes toujours. Tels le paradis et l'enfer au moyen âge, courtes syllabes, qui ont le pouvoir magique de répondre à tout, et, pour les âmes simples, d'expliquer tout. Le mot socialisme représente pour l'ouvrier moderne une de ces formules magiques et synthétiques capables de dominer les âmes. Chez le mineur allemand, courbé sur son dur labeur, l'idée sociale, qui a remplacé le paradis entrevu par ses pères, évoque immédiatement l'image de fumeuses tavernes où des pyramides de choucroute et des tonneaux de bière toujours renouvelés, seraient mis gratuitement à la disposition des travailleurs. Cette perspective ne peut avoir de grands attraits que pour ceux qui ont souvent connu la faim, mais elle possède le prestige des vieux paradis, et c'est avec d'aussi rudimentaires images qu'on soulève les peuples.

Au point de vue philosophique on peut discuter la valeur d'une idée ; au point de vue de son influence, cette discussion est dépourvue de tout intérêt. Ce n'est pas la valeur de l'idée qu'il importe de connaître, mais l'action qu'elle exerce sur les âmes.

En matière scientifique, l'idée peut avoir par elle-même une valeur indépendante du temps où elle a pris naissance, et elle peut la conserver au delà de ce temps. En matière d'institutions, de croyances, de morale, de gouvernement, l'idée n'ayant qu'une valeur toujours relative, son succès dépend, en premier lieu des enthousiasmes qu'elle inspire, en second lieu de la race et de l'époque où elle prend naissance. Le christianisme ne pouvait se propager qu'à une certaine époque, et chez certains peuples. Lorsque l'idée que représente le mot Césarisme prit naissance dans le monde romain, elle était devenue nécessaire, puisqu'elle survécut, non seulement à son créateur, mais à chacun de ceux qui le remplacèrent, malgré la mort violente de la plupart d'entre eux. Deux ou trois siècles plus tôt, toute tentative de réaliser une telle idée eût échoué. De nos jours, les gouvernements repré-

sentatifs, qui ont de si fortes racines chez certains peuples de l'Europe, ne subsisteraient pas chez d'autres.

Ce n'est donc pas la vérité absolue d'une idée qu'il importe de considérer. De vérités absolues, l'homme n'en connaît guère, et peut-être même n'en connaît-il pas. La valeur d'une idée a pour mesure son succès, son utilité ou son danger, et ces éléments dépendent des circonstances, des milieux et des races. Malheureusement l'expérience seule peut prouver l'opportunité d'une idée, et l'histoire nous montre ce que coûtent les expériences de ce genre quand elles ne réussissent pas. Il n'y a eu qu'un bien petit nombre de grands hommes qui aient prévu d'avance l'opportunité d'une idée. La notion d'unité nationale, qui est fondamentale dans la politique moderne, est fort ancienne, puisque Charlemagne tenta de la mettre en pratique. Elle ne pouvait être transportée alors dans le domaine des faits : aussi l'œuvre de ce grand homme périt-elle avec lui. L'idée de soumission religieuse absolue à un représentant de la divinité, résidant dans la capitale de la chrétienté, fut excellente pendant longtemps, mais il arriva un certain moment où, devant les progrès des sciences, elle ne fut plus acceptable, et Philippe II usa inutilement son génie et la puissance de l'Espagne, prédominante alors, à combattre l'esprit de libre examen qui, sous le nom de Réforme, se répandait en Europe. Tous ses efforts ne réussirent qu'à jeter son pays dans un état de ruine et de décadence dont il ne s'est jamais relevé. De nos jours, les idées chimériques et prématurées d'un visionnaire couronné, inspiré par notre habituelle sensiblerie internationale, n'ont eu pour résultat que de créer contre nous l'unité de l'Italie et de l'Allemagne et nous ont coûté deux provinces. Les idées protectionnistes si prédominantes aujourd'hui suffiraient seules à nous ruiner, alors même que les idées socialistes ne se chargeraient pas de cette tâche. L'idée de l'unité nationale a ruiné l'Italie jadis si prospère, au point qu'elle est aujourd'hui à la veille d'une révolution et d'une faillite. Le budget des dépenses de tous les États italiens qui, avant la réalisation de l'unité, s'élevait annuellement à 550 millions, atteint deux milliards aujourd'hui.

Mais les idées ont une puissance si grande, lorsqu'elles ont pénétré dans les âmes, qu'il n'est donné à personne d'arrêter leur marche. Il faut alors que leur évolution s'accomplisse et que toutes leurs conséquences soient subies. Le plus souvent, comme pour les idées socialistes aujourd'hui, elles ont pour défenseurs ceux-là mêmes qui sont marqués pour devenir leurs premières victimes. Il n'y a pas que les moutons qui suivent docilement le guide qui les conduit à l'abattoir. Inclinons-nous devant la puissance de l'idée. Quand elle est arrivée à certaine période de son évolution, il n'y a plus ni raisonnements ni démonstrations qui pourraient prévaloir contre elle. Pour que les peuples puissent s'affranchir du joug d'une idée, il faut des siècles ou des révolutions violentes : les deux parfois.

Comment s'établissent les idées dans le monde et comment se propagent-elles? C'est ce que nous allons examiner maintenant.

§ 3. — COMMENT S'IMPOSENT LES IDÉES. PSYCHOLOGIE DE LA PERSUASION ET DU PRESTIGE.

Les principaux facteurs de la propagation des idées dans l'âme des foules sont : l'affirmation, la répétition, le prestige, la contagion, la foi. Dans cette énumération n'entre pas le raisonnement. Son influence sur la propagation des idées pouvant être considérée comme presque entièrement nulle.

L'affirmation pure et simple, dépourvue de tout raisonnement et de toute preuve, est un des plus sûrs moyens de faire pénétrer une idée dans l'esprit des foules. Plus l'affirmation est concise, plus elle est dégagée de toute apparence de preuves et de démonstration, plus elle a d'autorité. Les livres religieux et les codes de tous les âges ont toujours procédé par simple affirmation. Les hommes d'État appelés à défendre une cause politique quelconque, les industriels propageant leurs produits par l'annonce, savent la valeur de l'affirmation.

L'affirmation n'a cependant d'influence réelle qu'à la condition d'être constamment répétée, et, le plus possible, dans les mêmes termes. C'est Napoléon, je crois, qui a dit qu'il n'y a qu'une seule figure sérieuse de rhétorique, la répétition. La chose affirmée arrive par la répétition à s'incruster dans les esprits au point qu'ils finissent par l'accepter comme une vérité démontrée. Il se fait ce qu'on appelle un courant d'opinion, et alors le puissant mécanisme de la contagion intervient. Les idées arrivées à une certaine phase possèdent en effet un pouvoir contagieux aussi intense que celui des microbes. Il n'y a pas que les sentiments, comme la peur et le courage, qui soient contagieux; les idées le sont aussi, à la seule condition d'avoir été suffisamment répétées.

Dès que le mécanisme de la contagion est intervenu, l'idée entre dans la phase qui la conduira au succès. L'opinion, qui la repoussait d'abord, finit par la tolérer, puis par l'accepter. L'idée acquiert alors une force pénétrante et subtile qui la répand progressivement, créant du même coup une sorte d'atmosphère spéciale, une manière générale de penser. Comme cette fine poussière des routes qui pénètre partout, l'idée devient générale, et se glisse dans toutes les conceptions et toutes les productions d'une

époque. Elle fait alors partie de ce stock compacte de banalités héréditaires, de jugements tout faits, que les livres enregistrent et que l'éducation nous impose.

Ce qui contribue surtout à donner à l'idée créée par l'affirmation et la répétition, puis propagée par la contagion, une puissance très grande, c'est qu'elle finit par acquérir ce pouvoir mystérieux qu'on désigne sous le nom de prestige.

Tout ce qui a dominé dans le monde, les idées ou les hommes, s'est imposé principalement par cette force irrésistible qu'exprime le mot prestige. C'est un terme dont nous saisissons tous le sens, mais qu'on applique de façons trop diverses pour qu'il soit facile de le définir. Le prestige peut comporter certains sentiments tels que l'admiration ou la crainte ; il lui arrive parfois même de les avoir pour base, mais il peut parfaitement exister sans eux. Ce sont des morts, et par conséquent des êtres que nous ne craignons pas, Alexandre, César, Mahomet, Bouddha, par exemple, qui possèdent le plus de prestige. D'un autre côté, il y a des êtres ou des fictions que nous n'admirons pas — les divinités monstrueuses des temples souterrains de l'Inde, par exemple — et qui nous paraissent pourtant revêtues d'un grand prestige.

Le prestige est en réalité une sorte de domination qu'exerce sur notre esprit un individu, une œuvre ou une idée. Cette domination paralyse toutes nos facultés critiques et remplit notre âme d'étonnement et de respect. Le sentiment provoqué est inexplicable — comme tous les sentiments — mais il doit être du même ordre que la fascination subie par un sujet magnétisé. Le prestige est le plus puissant ressort de toute domination. Les dieux, les rois et les femmes n'auraient jamais régné sans lui.

Bien des facteurs entrent dans la genèse du prestige : un des plus importants fut toujours le succès. Tout homme qui réussit, toute idée qui s'impose, cessent par le fait même d'être contestés. La preuve que le succès est une des bases principales du prestige, c'est que ce dernier disparaît toujours avec lui. Le héros, que la foule acclamait la veille, est conspué par elle le lendemain si l'insuccès l'a frappé. La réaction sera même d'autant plus vive que le prestige aura été plus grand. La foule considère alors le héros tombé comme un égal et se venge de s'être inclinée devant la supériorité qu'elle ne lui reconnaît plus. C'est toujours avec fureur que les croyants brisent les statues de leurs anciens dieux.

Le prestige enlevé par l'insuccès est perdu brusquement. Il peut s'user aussi par la discussion, mais d'une façon plus lente. Ce procédé est d'un effet très sûr.

Le prestige tend toujours à se perdre dès qu'on commence à le discuter. Les dieux et les hommes qui ont su garder longtemps leur prestige n'ont jamais toléré la discussion. Pour se faire respecter des foules, il faut toujours les tenir à distance.

L'histoire de ce siècle fournira aux psychologues d'intéressants exemples de la genèse et de la disparition du prestige. Un des plus frappants, celui que la postérité rappelera d'âge en âge, sera donné par l'histoire de l'homme illustre qui modifia la face du globe et les relations commerciales des peuples en séparant deux continents. Après avoir égalé en prestige les héros les plus célèbres, il fut abaissé par les magistrats de son pays au rang des plus vils criminels. Suez fut créé par des moyens identiques à ceux qui furent employés à Panama. Le succès de la première entreprise fit de son fondateur un grand homme, l'insuccès de la seconde le transforma en scélérat (1).

Mais le plus remarquable exemple de prestige que notre siècle ait connu, celui qui nous fait le mieux comprendre la puissance absolue qu'exercent sur les âmes les grands fondateurs de religions et d'empires, est celui que posséda Napoléon au temps de sa puissance. Sur un geste de lui ses soldats sacrifiaient leur vie et eussent sacrifié, sans plus d'hésitation, celle des êtres qui leur étaient le plus chers. Taine en fournit un cas bien typique dans la citation suivante : « Davoust disait, parlant du dé-

(1) Un journal étranger, la *Neu Freie Presse*, de Vienne, s'est livré à ce sujet à des réflexions d'une très judicieuse psychologie, et que, pour cette raison, je reproduis ici :

« Après la condamnation de Ferdinand de Lesseps, on n'a plus le droit de s'étonner de la triste fin de Christophe Colomb. Si Ferdinand de Lesseps est un escroc, toute noble illusion est un crime. L'antiquité aurait couronné la mémoire de Lesseps d'une auréole de gloire, et lui aurait fait boire à la coupe du nectar au milieu de l'Olympe, car il a changé la face de la terre, et il a accompli des œuvres qui perfectionnent la création. En privant Ferdinand de Lesseps des droits civiques, le président de la Cour d'appel s'est fait immortel, car toujours les peuples demanderont le nom de l'homme qui ne craignit pas d'abaisser son siècle pour habiller de la casaque du forçat un vieillard dont la vie a été la gloire de ses contemporains.

« Qu'on ne nous parle plus désormais de justice inflexible, là où règne la haine bureaucratique contre les grandes œuvres hardies. Les nations ont besoin de ces hommes audacieux qui croient en eux-mêmes et franchissent tous les obstacles, sans égard pour leur propre personne. Le génie ne peut pas être prudent; avec la prudence il ne pourrait jamais élargir le cercle de l'activité humaine.

« ... Ferdinand de Lesseps a connu l'ivresse du triomphe et l'amertume des déceptions : Suez et Panama. Ici le cœur se révolte contre la morale du succès. Lorsque de Lesseps eut réussi à relier deux mers, princes et nations lui rendirent leurs hommages; aujourd'hui qu'il échoue contre les rochers des Cordillères, il n'est plus qu'un vulgaire escroc... Il y a là une guerre des classes de la société, un mécontentement de bureaucrates et d'employés qui se vengent par le Code criminel contre ceux qui voudraient s'élever au-dessus des autres... Les législateurs modernes se trouvent embarrassés devant ces grandes idées du génie humain; le public y comprend moins encore, et il est facile à un avocat général de prouver que Stanley est un assassin et Lesseps un trompeur. »

vouement de Maret et du sien : « Si l'Empereur nous « disait à tous deux : « Il importe aux intérêts de ma « politique de détruire Paris sans que personne en « sorte et s'en échappe, » Maret garderait le secret, j'en « suis sûr, mais il ne pourrait s'empêcher de le com- « promettre cependant en faisant sortir sa famille. Eh « bien moi, de peur de le laisser deviner, j'y laisserais « ma femme et mes enfants. » Quand un homme ou une idée arrivent à exercer un tel prestige, le monde leur appartient.

Mais de tels exemples représentent des formes extrêmes. Pour établir dans ses détails la psychologie du prestige, il faudrait les placer à l'extrémité d'une série qui descendrait des fondateurs de religions et d'empires jusqu'au particulier essayant d'éblouir ses voisins par un habit neuf ou une décoration.

Entre les termes extrêmes de cette série, on placerait toutes les formes du prestige dans les divers éléments d'une civilisation : sciences, arts, littérature, etc., et l'on verrait qu'il constitue l'élément fondamental de la persuasion. Consciemment ou non, l'être, l'idée ou la chose possédant du prestige sont imités immédiatement et imposent à toute une génération certaines façons de penser et de traduire leur pensée. L'imitation est d'ailleurs le plus souvent inconsciente, et c'est précisément ce qui la rend parfaite. Les quatre cinquièmes des peintres modernes, qui reproduisent les couleurs effacées et les attitudes rigides des Primitifs, ne se doutent guère de leur imitation; ils croient à leur propre sincérité, alors que si un maître éminent n'avait pas ressuscité cette forme d'art, on aurait continué à n'en voir que les côtés enfantins et naïfs. Ceux qui, à l'instar d'un autre maître illustre, inondent leurs toiles d'ombres violettes, ne voient pas dans la nature plus de violet qu'on n'en voyait il y a cinquante ans, mais ils sont suggestionnés par l'impression personnelle et spéciale d'un peintre qui, malgré cette bizarrerie, sut acquérir un grand prestige. Dans tous les éléments de la civilisation, de tels exemples pourraient être aisément invoqués.

Et c'est ainsi que par la répétition, la contagion, le prestige, les hommes de chaque âge finissent par posséder un certain fonds d'idées moyennes qui les rend semblables les uns aux autres, et semblables à ce point que, lorsque les siècles se sont appesantis sur eux, nous reconnaissons par leurs productions artistiques, scientifiques, philosophiques et littéraires l'âge où ils ont vécu. Sans doute on ne pourrait dire qu'ils se copiaient absolument, mais ce qu'ils ont eu de commun, ce sont des modes de sentir, de penser, conduisant à des productions fort parentes. Félicitons-nous qu'il en soit ainsi, car c'est précisément ce réseau de traditions, d'idées, de sentiments, de croyances, de modes de penser, identiques qui forme l'âme d'un peuple. Cette âme est d'autant plus stable que ce réseau est plus solide.

Nous venons d'examiner comment l'idée s'impose ; mais, au degré où nous l'avons conduite, elle n'existe encore que dans les couches supérieures d'une nation. Pour qu'elle descende dans ses couches tout à fait profondes et s'y répande au point d'influencer réellement les foules, il faut l'intervention de cette catégorie de croyants auxquels l'intensité de leur foi impose le besoin de la propager : les apôtres. Ce n'est que grâce à eux que l'idée peut pénétrer dans les masses et exercer toute son action. Les apôtres sont en général des convaincus, tellement fascinés par l'idée nouvelle, que tout disparaît pour eux en dehors d'elle. Ils se recrutent surtout parmi ces névrosés, ces excités, ces demi-aliénés qui côtoient les bords de la folie. Quelque absurde que puisse être l'idée qu'ils défendent ou le but qu'ils poursuivent, tout raisonnement s'émousse contre leur conviction. Le mépris, les persécutions ne les touchent pas, ou ne font que les exciter davantage. Intérêt personnel, famille, tout est sacrifié. L'instinct de la conservation lui-même est annulé chez eux, au point que la seule récompense qu'ils sollicitent est de devenir des martyrs. L'intensité de leur foi donne à leurs paroles une grande puissance suggestive. La multitude est toujours prête à écouter l'homme doué de volonté forte qui sait s'imposer à elle. Les hommes réunis en foule perdent toute volonté et se tournent d'instinct vers qui en possède une. C'est un troupeau servile qui ne saurait marcher sans maître. Une assemblée d'hommes n'est capable d'agir que si elle a à sa tête un chef.

De ces meneurs, les peuples n'ont jamais manqué : mais il s'en faut que tous soient animés des convictions fortes qui font les apôtres. Ce sont le plus souvent des rhéteurs subtils, ne poursuivant que des intérêts personnels et cherchant à persuader en flattant de bas instincts. L'influence qu'ils exercent ainsi est toujours très éphémère. Les grands convaincus qui ont soulevé l'âme des foules, les Pierre l'Ermite, les Luther, les Savonarole, n'ont exercé de fascination qu'après avoir été eux-mêmes d'abord fascinés par une croyance. Ils peuvent alors créer dans les âmes cette puissance formidable nommée la foi, force bien mystérieuse encore, et dont la psychologie n'entrevoit l'explication que depuis qu'elle a porté ses investigations sur les phénomènes hypnotiques, étudié la transformation et la combinaison inconscientes des idées en images et en sensations, le dédoublement du moi, la coexistence de plusieurs personnalités dans le même individu, les suggestions à échéance, etc. Les croyants peuvent être comparés aux hypnotisés. Ils sont comme eux les esclaves absolus de leur rêve.

Quoi qu'il en soit de la nature réelle de la foi, sa

puissance ne saurait être contestée. C'est avec une raison profonde que l'Évangile affirme qu'elle peut soulever les montagnes. Les grands événements de l'histoire ont été réalisés par d'obscurs croyants n'ayant guère que leur foi pour eux. Ce n'est pas par des lettrés, des savants et des philosophes qu'ont été édifiées les grandes religions qui ont gouverné le monde, ni les vastes empires qui se sont étendus d'un hémisphère à l'autre. Les croyances sur lesquelles se fonda la civilisation dont nous vivons encore furent d'abord répandues par d'obscurs pêcheurs d'une bourgade de la Galilée. Ce sont des pasteurs sortis des déserts de l'Arabie, et dont les contemporains soupçonnaient à peine l'existence, qui ont soumis aux dogmes de Mahomet une partie du monde gréco-romain, et fondé un des plus vastes empires qu'ait connus l'histoire. C'est au nom de la foi nouvelle qui soulevait leurs âmes que les héroïques soldats de la Convention ont victorieusement tenu tête à l'Europe en armes.

Une forte conviction est tellement irrésistible que seule une conviction égale a des chances de lutter victorieusement contre elle. La foi n'a d'autre ennemi sérieux à craindre que la foi. Elle est sûre du triomphe quand la force matérielle qu'on lui oppose est au service de sentiments faibles et de croyances affaiblies. Mais si elle se trouve en face d'une foi de même intensité, la lutte devient très vive, et le succès est alors déterminé par des circonstances accessoires, le plus souvent encore d'ordre moral, telles que l'esprit de discipline, et la meilleure organisation. En étudiant de près l'histoire des Arabes que nous citions à l'instant, nous constaterions que dans leurs premières conquêtes — et ce sont précisément ces conquêtes qui sont à la fois les plus difficiles et les plus importantes — ils rencontrèrent des adversaires moralement faibles. Ce fut d'abord en Syrie qu'ils portèrent leurs armes. Ils n'y trouvèrent que des armées byzantines formées de mercenaires peu disposés à se sacrifier pour une cause quelconque. Animés d'une foi intense qui décuplait leurs forces, ils dispersèrent ces troupes sans idéal aussi facilement que jadis une petite poignée de Grecs soutenus par l'amour de la cité, dispersèrent les innombrables soldats de Xercès. L'histoire prouve par de nombreux exemples que, quand des forces morales également puissantes sont en présence, ce sont toujours les mieux organisées qui l'emportent. Les Vendéens avaient assurément une foi très vive, c'étaient des convaincus énergiques; mais les soldats de la Convention avaient eux aussi des convictions très fortes, et comme ils étaient militairement les mieux organisés, ce furent eux qui l'emportèrent.

En religion, comme en politique, le succès va toujours aux croyants, jamais aux sceptiques, et si l'avenir semble appartenir aux socialistes, malgré l'inquiétante absurdité de leurs dogmes, c'est qu'il n'y a guère plus qu'eux aujourd'hui qui soient réellement des convaincus. Les classes dirigeantes modernes ont perdu la foi en toutes choses. Elles ne croient plus à rien, pas même à la possibilité de se défendre contre le flot menaçant des barbares qui les entourent de toutes parts.

Gustave Le Bon.

(*A suivre.*)

ART MILITAIRE

L'armée de première ligne.

Ici même, il y a plus de cinq ans (V. *Revue Scientifique* du 16 mars 1889), je signalais le péril imminent de l'organisation que nous avons empruntée à la Prusse. « Il nous faut des armées toutes prêtes, disais-je, et nous ne les avons pas. » Nous ne les avons pas, puisque nos régiments ne peuvent marcher que grossis de réservistes; nous ne les avons pas, puisque, en temps de paix, ce que nous possédons, ce sont non pas des « corps de troupe », mais bien plutôt des « squelettes de troupe », ossature décharnée, à laquelle manquent les muscles et les organes moteurs.

Lorsque ma voix poussa ce cri d'alarme, — *vox clamantis in deserto*, — pas un écho ne retentit, et le monde (le monde militaire surtout, auquel je m'adressais) ne fut pas troublé dans sa quiétude. Un journal pourtant s'occupa de mon article, et ce fut pour me donner une sévère leçon d'histoire. On me remontra que le système prussien était le bon, puisqu'il avait triomphé à Sadowa et à Sedan, tandis que les armées qui y avaient succombé étaient justement organisées de façon à n'avoir pas besoin de réservistes. « Ce qui frappe dans le tableau qu'on nous fait de cette armée idéale de première ligne, écrivait mon honorable contradicteur, c'est que c'est précisément l'armée de Napoléon III à la veille de la catastrophe; c'est l'armée du camp de Châlons, l'armée aguerrie par le Mexique, l'Afrique, l'armée nerveuse et musclée, se mobilisant sans appel de réservistes, n'alignant pas plus de deux mille fusils par régiment, mais deux mille fusils portés par des soldats accomplis. C'était, sans contredit, une intrépide armée; et nous sommes persuadé que, si le commandement supérieur y avait été digne de la qualité des soldats, nous aurions moins de journées de honte à pleurer. On nous propose donc de refaire l'armée de 1870... »

Eh oui! c'est ce que je proposais. La loi du service obligatoire met plus de monde à notre disposition, et il faut en profiter; mais le meilleur emploi qu'on puisse faire des réservistes, c'est de s'en servir pour constituer une réserve, au lieu de les incorporer dans les troupes de première ligne. Celles-ci doivent rester homogènes,

l'amalgame d'éléments étrangers ne pouvant que les affaiblir. Le nombre, si on peut s'exprimer ainsi, c'est en profondeur que je conseillais de l'utiliser, plutôt qu'en étendue. Derrière les bataillons actifs, j'aurais voulu qu'on préparât dans les dépôts, par une instruction intensive, des couches successives de combattants, prêts à entrer en ligne, à aller boucher les trous, à aller renforcer les rangs. En d'autres termes, c'est à créer une source intarissable de soldats que j'aurais voulu qu'on s'efforçât, plutôt qu'à développer ses ressources en une vaste nappe, rien qu'en surface (1).

Les idées que la *Revue Scientifique* avait été, sauf erreur, la première à produire au jour, on commence enfin à s'y rallier; mais c'est l'Allemagne, hélas! qui s'est mise à la tête du mouvement, et nous ne la suivons pas encore. Elle a résolument renoncé au système prussien, à cette organisation qui lui avait si bien réussi en 1870, affirmait-on. Au surplus, on avait raison de l'affirmer. Mais le fusil à aiguille qui a fait merveille en son temps, toutes les nations l'ont abandonné, et elles n'ont pas eu tort. Cette arme, en effet, ne vaut plus rien, à l'heure qu'il est. L'armée hétérogène qui nous a vaincus ressemble à ces sabres de notre cavalerie qui ne sont bons à rien tant qu'on ne leur a pas donné le fil. Aussi des limes sont-elles distribuées à tous les escadrons pour en permettre l'aiguisage au moment de la mobilisation. Encore faut-il avoir le temps. L'Allemagne a compris le vice de son organisation : elle a reconnu qu'il fallait, pour faire face à des besoins nouveaux, adopter des principes nouveaux : c'est ce qui l'a déterminée à faire ce que je demandais il y a cinq ans.

Un publiciste de grand talent vient de dénoncer dans une conférence qui a fait beaucoup de bruit (puisse-t-elle faire autant de besogne!) les mesures prises l'an dernier par le gouvernement de l'empereur Guillaume pour accomplir cette révolution considérable. On ne saurait mieux dire que notre éminent confrère; aussi lui laissons-nous la parole (2) :

Par la très importante loi militaire votée l'été dernier et mise immédiatement en vigueur, les Allemands ont constitué un *instrument offensif* d'une trempe et d'une force de pénétration admirables, permettant d'accomplir de grandes choses dans le plus bref délai possible. Jusque-là les lois militaires soumises au Reichstag — et Dieu sait combien il a dû en ratifier depuis 1871! — affectaient un caractère plus ou moins défensif et étaient soigneusement présentées comme telles : le grand empire du Centre, obligé de faire face à la fois sur deux frontières opposées, avait besoin de disposer de toute sa population valide, et il inscrivait fièrement, ostensiblement sur ses contrôles les 7 500 000 individus de 17 à 45 ans en état de porter les armes. Et nous, donnant innocemment dans le panneau, et succombant à notre tour à la « folie du nombre », nous nous évertuions à organiser des « réserves » aussi formidables que nos ressources en hommes nous le permettent, en écrémant, c'est-à-dire en affaiblissant notre armée active, au profit de ces formations secondaires *accessoires*. Nous ne nous apercevions pas que, tout en parlant beaucoup de ses immenses réserves, l'Allemagne les constituait surtout « sur le papier », ou du moins à l'état latent, tandis qu'elle profitait de chaque occasion pour accroître, pour renforcer, pour perfectionner — oh! tout à fait incidemment et par voie de conséquence! — son armée permanente, ses véritables troupes de première ligne.

L'an dernier, on a procédé en Allemagne avec plus de franchise, et la grande réforme alors accomplie a déchiré tous les voiles. Cette fois, il n'a plus été question de réserves, de landsturm, ni même de landwehr du second ban, mais bien de la seule armée active qui, décidément, comme disait le ministre de la guerre, avait vieilli, et à laquelle l'adoption du contingent maximum pouvait seule procurer le rajeunissement indispensable. Or, ne vous y trompez pas : cette armée « rajeunie », ce n'est plus du tout l'armée d'hier, contrainte d'attendre des réserves plus nombreuses qu'elle et, par cela seul, de passer par toutes les phases d'une mobilisation méthodique; ce n'est plus cette « nation armée » qu'on ne met en mouvement, ni facilement, ni de gaîté de cœur, parce que toute la vie nationale se trouve du même coup suspendue : c'est une armée de « professionnels, » portée à son maximum d'instruction, de mobilité et de puissance offensive, dont on peut disposer à toute heure, et qu'on peut enfoncer comme un coin, avec une foudroyante impétuosité, dans le flanc de la grande et lourde machine d'en face, pour en disloquer toutes les œuvres vives et en faire sauter tous les ais.

La grande et lourde machine, c'est notre organisme militaire. Se décidera-t-on à lui donner de la mobilité et à la rendre maniable? J'ai peur que non. La torpeur, un instant secouée par la voix retentissante de M. Charles Malo, pèse lourdement sur l'opinion publique. On se trouve bien dans sa quiétude; on veut s'y endormir. Gare au réveil! Il se pourrait qu'il fût terrible.

***

(1) J'ai indiqué alors la solution que je recommandais : réduire à *douze* ou à *quinze* nos *dix-neuf* corps d'armée, au lieu d'en augmenter le nombre : en en ayant moins, il devient possible de les « étoffer » davantage, de leur donner des cadres plus solides, avec des effectifs plus considérables. En même temps, réduire le chiffre des baïonnettes des compagnies sur pied de guerre, le chiffre des attelages des batteries. Enfin confier à l'armée de seconde ligne les services de l'arrière, ce qui a été réalisé par l'attribution à l'armée territoriale des sections de munitions et de parc.

(2) *La Question de Nancy et la Défense nationale*, par Charles Malo. Paris, Berger-Levrault et Cie, 1894. Prix : 1 franc.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité des maladies épidémiques. Étiologie et pathogénie des maladies infectieuses, par A. Kelsch. Tome I : Épidémiologie générale ; les phlegmasies catarrhales saisonnières; les pyrexies saisonnières; l'ictère essentiel; la pleurésie; les pneumonies; le rhumatisme articulaire aigu; la fièvre typhoïde; le typhus. — Un vol. in-8° de 548 pages, avec tracés dans le texte; Paris, Doin, 1894. — Prix : 12 francs.

Le *Traité des maladies épidémiques* du professeur L. Colin, qui pendant de longues années avait été en France le seul ouvrage classique traitant de l'épidémiologie, et qui avait servi à l'instruction de nombre de générations de médecins militaires, avait dû prendre place depuis quelque temps parmi les livres que consultent plutôt les érudits que les étudiants et les hygiénistes; il ne répondait plus en effet qu'incomplètement au nouvel enseignement de l'épidémiologie, sous la forme moderne résultant de la doctrine microbienne, et il avait ainsi

subi le sort d'une vieillesse prématurée imposée à tant d'excellentes œuvres, atteintes par le grand mouvement de rénovation qui a transformé la médecine dans son ensemble.

Le nouveau *Traité des maladies épidémiques*, que nous devons aux nécessités de l'enseignement transformé par les doctrines modernes, est certes digne, à tous les points de vue, de celui qu'il remplace, ou plutôt qu'il continue. Non seulement, en effet, son auteur, le professeur Kelsch, du Val-de-Grâce, n'a pas négligé de profiter des richesses documentaires que son prédécesseur avait amassées, tout en y ajoutant d'ailleurs le produit d'une érudition des plus étendues et d'une information parfaite; mais encore il a montré, dans sa critique étiologique, dans ses conclusions théoriques, le même esprit très compréhensif, très prudent, en même temps que très perspicace, dont l'ouvrage de M. Colin était déjà marqué, et qui donne à celui de M. Kelsch, au point de vue de la pratique du médecin et de l'hygiéniste comme au point de vue de la philosophie médicale, une haute valeur.

C'est chose remarquable de voir combien la doctrine microbienne, qui a, de fait, renouvelé l'étiologie médicale, en faisant la lumière complète dans ce chapitre si obscur des causes premières des maladies infectieuses, a peu touché, en somme, aux conclusions des bons observateurs des époques antérieures, qui avaient su d'emblée faire la part de tous les facteurs dans la genèse de ces maladies, et même celle des microbes, qu'ils ignoraient. Ils invoquaient, il est vrai, l'influence du froid, du chaud, de la fatigue, mais ils notaient expressément cependant que telle maladie était *spécifique;* or, aujourd'hui, *spécifique*, nous le savons, cela veut dire d'origine microbienne, de nature parasitaire; mais le véritable clinicien, l'observateur attentif et sagace ne se contente pas de cette seule notion, et comme ses prédécesseurs, plus que ses prédécesseurs peut-être, il fait encore la part des aptitudes individuelles, du refroidissement, du surmènement, dans la réalisation des maladies épidémiques.

Cette double notion du microbe et du milieu, ne pouvant rien l'un sans l'autre, est caractéristique de l'étape que franchit actuellement la doctrine microbienne; et l'ouvrage de M. Kelsch en est en quelque sorte imprégné. Partout l'auteur met en un vif relief ce fait que, pour expliquer telle ou telle épidémie, la présence du microbe n'a pas suffi, et qu'il a fallu que le milieu fût préparé par la réalisation des causes secondes, c'est-à-dire par l'ensemble des circonstances cosmiques, telluriques et hygiéniques qui sont nécessaires aux microbes pour vivre, s'exalter et exercer leur fonctions pathogènes. Et cette conclusion, qui ne dérive assurément pas d'un éclectisme banal, mais qui s'impose par une critique précise travaillant sur une observation abondamment documentée, doit apparaître comme féconde aussi bien au point de vue de la science pure qu'à celui de ses applications à l'hygiène et à la thérapeutique. Le rôle exclusif attribué d'abord aux microbes avait tout d'abord un peu trop simplifié la médecine tout entière, dans les divers chapitres de l'étiologie, de la thérapeutique et de la prophylaxie; les résultats de la poursuite directe du microbe dans l'organisme malade ont prouvé qu'on avait fait fausse route. La lutte contre les causes secondes est plus facile, bien que plus complexe, et elle caractérise les tendances actuelles de la thérapeutique et de l'hygiène. A un autre point de vue, elle a le mérite de relier la médecine de nos jours à celle d'autrefois, et, en montrant combien la science d'aujourd'hui a encore de racines vivaces dans le passé, elle est assurée de pousser dans l'avenir des rameaux d'autant plus puissant.

Cette considération du double rôle des facteurs de la prédisposition et des agents de la contagion a d'ailleurs conduit M. Kelsch à une hypothèse originale sur l'origine des virus. Il est évident en effet — et l'expérimentation l'a démontré — que, par un jeu de bascule facile à comprendre, la même conséquence, c'est-à-dire la réalisation de la maladie, peut résulter du conflit d'un virus fort avec un organisme bien résistant, ou d'un virus atténué avec un organisme très prédisposé. En d'autres termes, virulence microbique et résistance organique sont deux termes qui, multipliés l'un par l'autre, mais variant en sens inverse, peuvent donner un produit constant. Ce point acquis facilite déjà singulièrement la mise en évidence des facteurs de telle ou telle épidémie prise en en particulier. Mais l'auteur y voit encore une explication de l'origine possible des virus en général, et il propose cette hypothèse, que tous les organismes pathogènes que nous connaissons aujourd'hui ne sont peut-être que d'anciens microbes saprophytes, végétations ignorées du milieu ambiant, qui se seraient adaptés peu à peu à la vie parasitaire par quelque circonstance fortuite, telle que la végétation accidentelle dans le corps d'un animal, et qu'ils ont ensuite gardé héréditairement cette aptitude nouvelle, qui est la virulence. La possibilité de rendre à des virus atténués leur puissance pathogène en les faisant passer par des organismes appropriés rend cette hypothèse très vraisemblable. En tout cas, cette hypothèse convient admirablement à la critique de l'épidémiologiste qui, à chaque pas, voit un premier malade, dans un milieu qui ne paraissait pas particulièrement contaminé, devenir l'origine d'une épidémie, constituer un foyer, comme s'il avait été, de par une prédisposition spéciale, le laboratoire accidentel de la reviviscence virulente de germes qui sommeillaient autour de lui, et qui auraient sans doute continué à demeurer inoffensifs pour tous sans la rencontre fâcheuse du milieu prédisposé nécessaire à la réalisation du premier cas de maladie.

Cela est vrai surtout des maladies qu'à juste raison l'on continue, selon les termes de l'ancienne école, à nommer infecto-contagieuses, précisément parce que les germes en sont toujours répandus autour de nous ou en nous-mêmes, à l'état saprophytique, jusqu'à ce que leur

élaboration fortuite à l'état virulent, sous des influences propices, cosmiques ou physiologiques, en fasse des agents de contagion. Telles sont les affections catarrhales, les ictères, les pneumonies, le rhumatisme articulaire aigu, la fièvre typhoïde et le typhus, qui sont précisément étudiés dans le premier volume du traité de M. Kelsch. Tels sont aussi l'érysipèle, le tétanos, la diphtérie, la dysenterie, dont nous trouverons l'étude dans un prochain volume. Mais l'auteur pense qu'on pourrait adapter son hypothèse aux germes des maladies virulentes proprement dites, à ceux des fièvres éruptives, de la syphilis, de la tuberculose, etc., et cette généralisation n'a rien que de fort légitime. Nous devons ajouter, à propos des pneumonies, des ictères, du rhumatisme articulaire aigu, des pyrexies saisonnières, dont on trouvera dans ce volume l'histoire épidémiologique tracée de main de maître, que bien avant l'apparition de la doctrine microbienne, l'auteur avait été l'un des premiers à indiquer, dans son enseignement, la spécificité de ces affections pour lesquelles il n'y avait encore qu'une étiologie banale.

En somme, nous pouvons dire — car nous sommes assuré que le second volume du Traité de M. Kelsch sera à la hauteur du premier — que nous sommes dès maintenant en possession d'un traité d'épidémiologie conçu de tous points d'après l'état actuel de nos connaissances les plus précises et avec un esprit assez large et assez élevé pour être assuré de rester l'un des plus beaux monuments de la littérature médicale. Il faut aujourd'hui, pour être épidémiologiste, à la fois être microbiologiste, hygiéniste et clinicien, également au courant des travaux de diverses langues que de ceux des diverses époques. Bien peu de savants peuvent prétendre à des aptitudes aussi variées; tous ceux qui ont eu le bonheur de suivre l'enseignement de M. Kelsch savent à quel degré il les réunissait, et ceux qui, ne le connaissant pas, liront son traité, l'apprécieront aussi comme le maître véritable de l'épidémiologie moderne.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

15-22 MAI 1894.

M. Vladimir de Tannenberg : Note sur les équations de la mécanique. — *M. L. Schulhof :* Note sur la comète périodique Tempel. — *M. Tisserand :* Observations de la comète Tempel à Alger. — *M. E. Cosserat :* Observations de la comète Denning à Toulouse. — *M. J. Guillaume :* Observations de la comète Gale à Lyon. — *M. G. Le Cadet :* Observations de la comète Gale à Lyon. — *M. Louis Favé :* Éphémérides graphiques donnant les coordonnées des astres pour les usages de la navigation. — *MM. Lœvy* et *Puiseux :* Note sur l'influence de la flexion dans les équatoriaux coudés. — *M. G. Bigourdan :* Détermination de l'intensité relative de la pesanteur à Joal (Sénégal), par la mission astronomique de 1893. — *M. de Touchimbert :* Nouvelle note sur des relations entre les courants supérieurs de l'atmosphère et les mouvements de l'aiguille aimantée. — *M. Bailly :* Mémoire intitulé : Recherches sur le mode d'action de la chaleur. — *M. P. Villard :* Note sur les propriétés physiques du protoxyde d'azote pur. — *M. Hue :* Mémoire relatif à la loi qui donne l'intensité d'un courant électrique dans un conducteur quelconque. — *M. Ém. Delaurier :* Mémoire sur un monocycle à balancier. — *M. Genin :* Mémoire accompagné d'un plan descriptif sur un aérostat dirigeable. — *M. Léo Vignon :* Nouvelles recherches sur la stabilité des solutions étendues de sublimé. — *M. de Forcrand :* Note sur la fonction chimique et la constitution de l'acide méthylacétylacétique. — *M. Œchsner de Coninck :* Étude comparée des acides nitrobenzoïques isomériques. — *M. J. Kunckel d'Herculais :* Étude sur les Diptères parasites des Acridiens : les Muscides vivipares à larves sarcophages; apténie et castration parasitaire. — *M. Aimé Girard :* Recherches sur l'augmentation des récoltes par l'injection dans le sol de doses massives de sulfure de carbone. — *M. E. Ficheur :* Recherches sur le bassin lacustre de Constantine et les formations oligocènes en Algérie. — *M. L. Gentil :* Note sur la microstructure de la mélilite. — *M. Charles Henry :* Note sur une méthode permettant de mesurer à la fois l'intensité de la vision mentale du sujet et de l'aberration longitudinale de l'œil. — *M. A. d'Arsonval :* Lettre de candidature. — Élection d'un Correspondant : *M. Blondlot* (de Nancy). — Élection d'un académicien libre : *M. Laussedat.*

ASTRONOMIE. — *M. L. Schulhof* adresse une note sur la comète périodique Tempel, comète d'une durée de révolution de 5 années 2 dixièmes, qui n'a été observée qu'en 1873 et 1878, car les passages au périhélie en 1883 et 1888 ont eu lieu dans des circonstances très défavorables, la comète étant toujours restée trop près du soleil. Par contre les conditions de visibilité ne se trouvant pas trop défavorables en 1894, dans l'hémisphère austral, malgré la faiblesse d'éclat de la comète, M. Finlay l'a retrouvée le 8 mai au cap de Bonne-Espérance, dans une position assez rapprochée de celle que lui assignait l'éphéméride de M. Schulhof. Les écarts, en effet, de cette éphéméride corrigée qu'il a publiée ne montent qu'à $+ 9^s,2$ en ascension droite et $+ 30''$ en déclinaison. Bref, le passage au périhélie a eu lieu deux heures plus tôt seulement que d'après les calculs de l'auteur.

— *M. Tisserand* communique une dépêche télégraphique de M. Trépied relative à l'observation, par cet astronome, le 11 mai 1894, de cette même comète Tempel (1873 — II) à l'Observatoire d'Alger. Cette comète, observée dans le crépuscule du matin, serait, d'après le télégramme de M. Trépied, une nébulosité faible, paraissant elliptique, avec noyau.

— *M. E. Cosserat* présente les résultats des observations de la comète Denning (26 mars 1894) qu'il a faites au grand télescope de l'Observatoire de Toulouse le 30 avril et le 8 mai.

Sa communication comporte les positions des étoiles de comparaison et les positions apparentes de la comète.

— Après la comète Denning, c'est la comète Gale, découverte le 3 avril 1894, qui a été l'objet des observations de *M. J. Guillaume*, les 5, 8 et 10 mai, à l'équatorial Brunner de $0^m,16$ de l'Observatoire de Lyon, observations faites par pointés à l'aide d'un micromètre à fils fins brillants et avec un grossissement de 100 fois.

Le 5 mai la comète était visible à l'œil nu comme une étoile de quatrième à cinquième grandeur. A la lunette, avec un grossissement de 45 fois, elle avait l'aspect d'une nébuleuse globulaire de 15′ de diamètre avec condensation au centre, d'éclat de 8° à 8°,5. Avec un fort grossissement le noyau n'a pas nettement d'apparence stellaire. Le 8 mai elle avait toujours le même aspect, mais elle diminuait d'étendue et d'éclat (5° environ); le noyau d'apparence stellaire a été estimé 9,5.

— D'autre part, *M. G. Le Cadet* adresse une note sur les observations qu'il a faites de cette même comète Gale,

les 5, 8 et 10 mai, à l'Observatoire de Lyon également, avec l'équatorial coudé de $0^m,32$.

Après avoir donné les comparaisons et les positions de la comète suivies d'un tableau des positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1894,0, M. Le Cadet fait remarquer que ses observations du 5 et du 8 mai ont été faites au moyen du micromètre à gros fils sur champ sombre, et celles du 10 au moyen du micromètre à fils fins brillants. Il ajoute que le 5 mai, la comète, examinée avec un grossissement de 75, se présentait comme une brillante nébuleuse à peu près ronde d'environ 15′ de diamètre, très diffusée, mais cependant plus nettement terminée au sud-est. Dans cette direction (120°) on pouvait suivre, sur une longueur de 1°, un prolongement filiforme assez délié, très réel, perceptible encore lorsque la comète proprement dite était en dehors du champ. La condensation, graduelle du bord au centre, formait là un noyau elliptique assez distinct, d'environ 20″ d'étendue, qui s'éteignait dans le champ illuminé en même temps que les étoiles de $9^e,5$ grandeur. Enfin, le 10 mai, des nuages légers voilèrent la comète et diffusèrent son noyau.

— Après les nombreux travaux ayant pour but de faciliter et d'abréger le calcul du point à la mer qui ont presque exclusivement porté sur la résolution du triangle de position, en partant des coordonnées des astres observés, calculées d'après les données des éphémérides, *M. Louis Favé* a cherché à abréger et simplifier la recherche de ces coordonnées pour le moment de l'observation et les corrections des hauteurs observées. Il montre aujourd'hui les résultats auxquels il est parvenu.

— Les études auxquelles *MM. Lœwy* et *Puiseux* se sont livrés sur le grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris, relativement à l'influence de la flexion dans les équatoriaux coudés en général, lui ont montré qu'il y avait lieu de compléter sur un point la théorie de ce genre d'instruments, telle qu'ils l'ont exposée dans diverses communications à l'Académie. Après avoir rappelé brièvement le problème général qu'il s'agit de résoudre, ils examinent de près les déformations qui peuvent prendre naissance sous l'action de la pesanteur, déformations qui peuvent se manifester de quatre manières différentes :

1° Par un changement commun de direction, imprimé au grand miroir et à son axe de rotation ;

2° Par un changement dans la position du point où l'axe de rotation du grand miroir rencontre le miroir intérieur ;

3° Par un changement commun de direction imprimé au petit miroir et à son axe de rotation ;

4° Par un déplacement du point où l'axe de rotation du petit miroir vient rencontrer le plan focal.

Géodésie. — M. Bouquet de la Grye présente une note de *M. G. Bigourdan* sur la détermination de l'intensité relative de la pesanteur, faite à Joal (Sénégal) par la Mission chargée par le Bureau des Longitudes d'observer l'éclipse totale de soleil du 16 avril 1893.

Les observations ont été faites avec l'appareil du commandant Defforges, dont toutes les parties ont toujours bien fonctionné, notamment le pendule oscillant qui n'a subi aucun changement. Toutes les précautions avaient été prises pour éviter les grandes variations de température qui se produisent subitement, à l'arrivée de la brise de mer, à peu près tous les jours pendant la saison sèche. Bref les résultats obtenus sont venus confirmer la loi énoncée précédemment par M. Defforges (1), à savoir que le littoral d'une même mer paraît posséder une pesanteur caractéristique dont la variation, le long de ce littoral, suit assez exactement la loi de Clairaut, ou du sinus carré de la latitude. En effet, l'anomalie de la pesanteur à Joal et à Washington est respectivement + 27 et + 29, tandis que sur le continent américain elle atteint — 243.

Physique. — *M. P. Villard*, dans une note sur les propriétés physiques du protoxyde d'azote pur, fait connaître le procédé rapide auquel on doit avoir recours pour débarrasser ce gaz de ses impuretés. Il consiste à rectifier le protoxyde contenu dans un gazomètre, ou mieux, liquifié dans un récipient en fer de la manière suivante :

Le gaz traverse d'abord des réactifs appropriés, contenus dans un long tube en verre résistant, ou en verre ordinaire enfermé dans un manchon en cuivre pour annuler l'effet de la pression ; il sort de là privé des produits absorbables, et sec. On le dirige dans un premier tube de verre, où il est liquéfié par refroidissement. La pression s'élève progressivement, indiquant ainsi que l'atmosphère, surmontant le liquide, s'enrichit en azote ; on laisse échapper de temps en temps ce mélange, puis on fait bouillir le protoxyde pour chasser la majeure partie des gaz dissous. Renversant alors le tube ; on fait passer le liquide seul dans un tube définitif : les premières portions servent à laver les parois et sont rejetées ; une ébullition prolongée achève la purification, et le tube est alors fermé. M. Villard effectue toute cette opération dans un appareil rigoureusement hermétique, sans joints ni cuirs gras, les robinets eux-mêmes étant entièrement métalliques. En une seule fois, il a pu préparer ainsi environ 20 grammes de protoxyde pur.

Le liquide ainsi obtenu est exempt de gaz moins liquéfiables, car sa tension maxima est indépendante du volume de la vapeur, et une élévation de pression de quelques centimètres de mercure provoque la liquéfaction sans résidu. Le retard à l'ébullition peut aller jusqu'à 5 atmosphères, et la température critique s'élève à près de 39°.

Chimie générale. — Dans une nouvelle communication sur la stabilité des solutions étendues de sublimé, *M. Léo Vignon* appelle l'attention sur les altérations que subissent avec le temps ces solutions aqueuses au millième, préparées et conservées suivant les conditions qu'il a indiquées dans une précédente note (2). Ces altérations sont dues principalement à l'apport de matières alcalines, soit par l'eau ayant servi à préparer la solution, soit par l'air, soit par les récipients de verre contenant les solu-

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 10 février 1894, p. 184, col. 1.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 793, col. 1.

tions. Il faut ajouter à ces actions l'influence de poussières ou de corps organiques dont le contact, produisant la réduction de l'oxyde mercurique, vient faciliter encore la précipitation du mercure.

Chimie organique. — *M. de Forcrand* a montré précédemment comment on peut admettre, pour la chaleur de dissolution du dérivé sodé de l'acide éthytlacéylacétique, le nombre + 4 calories 39 (1). Il complète aujourd'hui cette étude thermique en donnant les résultats suivants :

Chaleur de dissolution de l'acide dans 2 litres. + $1^{cal},25$
Chaleur de neutralisation par la soude étendue. + $7^{cal},32$

et fait connaître que l'acide éthylacétylacétique est un phénol à chaîne ouverte, possédant le caractère fondamental des phénols, et présentant, comme tous ces corps, cette acidité intermédiaire entre les acides véritables et les alcools, qui conduisent à assimiler ces composés à des acides et leurs dérivés métalliques à des sels. La valeur phénolique + 39 calories est, en effet, intermédiaire entre celle des alcools (+ 28 à + 32) et celle des acides (+ 50,17 acide acétique).

Ces résultats, dit l'auteur, confirment les expériences qui montrent que ce corps n'est ni un acide ni une acétone, mais bien qu'il est un alcool tertiaire, d'une nature spéciale et à caractère phénolique.

— *M. Œchsner de Coninck* a fait l'étude comparée des trois acides nitrobenzoïques isomériques; il a pu ainsi : 1° les différencier d'avec les acides amidobenzoïques; 2° établir certaines relations nouvelles entre ces isomères.

Zoologie. — M. Perrier fait, au nom de *M. Künckel d'Herculais* une communication sur les mouches vivipares à larves sarcophages qui sont parasites des sauterelles. Après avoir fait ressortir le rôle considérable que jouent les *Sarcophaga* d'espèces diverses en atténuant dans une large mesure la pullulation des insectes migrateurs, — elles peuvent détruire jusqu'à 75 p. 100 des Acridiens, — il expose les observations qu'a poursuivies en Algérie sur ces parasites le missionnaire du Muséum.

Le parasitisme, par ses conséquences physiologiques, a une importance capitale. En absorbant pour leur propre respiration l'oxygène dissous dans le plasma sanguin de leurs hôtes, en dévorant le tissu adipeux dans lequel ces derniers doivent puiser les principes constitutifs des éléments organiques de nouvelle formation, les larves des Sarcophages sont cause d'une insuffisance de la nutrition des tissus; il en résulte une sorte de rachitisme qui fait que les muscles moteurs des élytres et des ailes demeurent faibles, incapables d'une action continue, et qui entraîne également l'atrophie des organes internes de la génération. La présence des larves de *Sarcophaga* détermine donc, chez les Acridiens, l'*apténie* (impossibilité de voler) et la *castration parasitaire*.

Économie rurale. — *M. Aimé Girard* rend compte d'une série d'observations et d'expériences qu'il a poursuivies pendant quatre années consécutives, lesquelles lui ont démontré, contrairement aux opinions généralement admises, que *le sulfure de carbone, injecté à travers le sol à doses massives, augmente, dans une mesure considérable, l'abondance des récoltes*.

C'est en cherchant à combattre l'invasion de nos cultures betteravières par le Nématode parasitaire connu sous le nom de *Heterodera Schachtii*, qu'il a reconnu ce fait d'une haute importance. La première observation a eu lieu en 1888, à Gonesse (Seine-et-Oise) dans la propriété de M. Tétard, dans les conditions suivantes : Sur un champ de betteraves, dont 2^a,10 avaient été, en 1887, traités par la sulfuration *à dose massive*, M. Tétard avait semé, l'année suivante, du blé, comme le veut son assolement. Or, au commencement de juin 1888, il remarquait que, sur la partie du sol ainsi traitée, le blé se dressait plus beau que sur le reste du champ, dépassant de 10 à 12 centimètres les parties voisines. Dès qu'il eut reconnu l'exactitude des faits M. A. Girard fit, à côté de la partie traitée en 1887 et dans la même pièce de terre, mesurer et entourer une surface égale (2^a,10) de façon à pouvoir, à l'époque de la récolte, comparer les produits de l'un et de l'autre îlot. Les résultats furent singulièrement remarquables; ils donnèrent, au profit de l'îlot sulfuré, un avantage de 46,28 p. 100 pour le grain et de 21,73 p. 100 pour la paille.

Devant un pareil fait, M. Girard a fait, en 1889, 1890 et 1891, de véritables expériences de sulfuration du sol dans des champs destinés soit à être semés en blé, avoine et trèfle, soit à être plantés en pommes de terre et en betteraves. L'augmentation des récoltes a été remarquable également surtout dans les terrains semés de trèfle.

Puis, en 1892, afin de vérifier si l'influence du sulfure de carbone se prolongeait au delà d'une année, il a, sur les mêmes surfaces, sans faire intervenir ni engrais, ni doses nouvelles de sulfure de carbone, recommencé les mêmes cultures, en les changeant de place, bien entendu. Une augmentation des récoltes s'est produite encore dans ces circonstances, mais bien plus marquée que les années précédentes, sans doute, dit l'auteur, à cause de l'influence de la sécheresse sur les cultures normales faites dans un terrain aussi pauvre que celui sur lequel il opérait (la ferme de la Faisanderie).

Ces résultats, en résumé, établissent avec netteté l'influence que peut exercer sur l'abondance des récoltes l'injection de sulfure de carbone à travers le sol avant toute semaille ou toute plantation, bien entendu.

Géologie. — *M. E. Ficheur* présente, sur le bassin lacustre de Constantine et les formations oligocènes en Algérie, une étude dont voici les conclusions :

1° Les argiles à lignites du Smendou, dont l'épaisseur peut atteindre 100 mètres, sont l'équivalent lacustre du Cartennien (*Miocène inférieur*). Les deux étages suivants appartiennent à la série oligocène, qui se trouve ainsi constituée : *a. Étage supérieur.* — Formation continentale alluvionnaire. Conglomérats rouges de Mila, d'Aïn-Kerma, grès et sables de Bizot, poudingues du Smendou, poudingues du Coudiat-Aty. — Atterrissements rouges du Djebel Rethal, des Hassen-ben-Ali, de Bouïra, etc.; *b.*

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 5 mai 1894, p. 567, col. 1.

Étage inférieur. — Formation lacustre et saumâtre : Argiles gypseuses et travertins de Mila, argiles à lignites de Rouached, argiles à hélices dentées de Constantine. Argiles à hélices de l'Oued Zid (Berrouaghia). L'étage supérieur correspond à l'*Aquitanien*, l'étage inférieur peut-être au *Tongrien* supérieur. Ces dépôts oligocènes paraissent occuper de vastes surfaces dans la région de Guelma, et à la bordure des plateaux numidiens.

2° Ces formations continentales, auxquelles devront se rattacher probablement les conglomérats des grandes vallées de l'Aurès (poudingues d'El-Kantara), sont l'équivalent de la formation marine, que M. Ficheur a désignée sous le nom de *Grès de Dellys* et qui se trouve cantonnée dans la zone littorale en Kabylie.

3° Il résulte de là que la période oligocène en Algérie est représentée par des dépôts lacustres et continentaux consécutifs à l'émersion du nord de l'Afrique à la période éocène et précédant l'envahissement marin du début du Miocène. Les résultats concordent avec les conditions qui caractérisent cette période dans la majeure partie du bassin méditerranéen.

Minéralogie. — De l'étude de *M. L. Gentil* sur un échantillon de *mélilite* qu'il a découvert au Monte Vulture (Basilicate), sur les bords du cratère principal de l'ancien volcan, il résulte que :

1° La structure en chevilles de ce minéral doit être attribuée à un produit d'altération d'origine secondaire.

2° Que, dans certains cas, des inclusions plus ou moins vitreuses, plus ou moins allongées suivant l'axe quaternaire, peuvent venir s'ajouter aux filaments d'origine secondaire, mais qu'elles jouent un rôle bien effacé dans la microstructure de la mélilite.

3° Que le processus d'altération du minéral présente une certaine analogie avec celui de l'*olivine*, que, de même que celle-ci, la mélilite présente divers produits secondaires et que ce qui caractérise, à ce point de vue, cette dernière, c'est la direction linéaire suivant laquelle se développent les chevilles de sa microstructure.

Physiologie expérimentale. — *M. Charles Henry*, dans une note présentée à l'Académie par M. Becquerel, expose un artifice expérimental qui lui a permis de démontrer que la pupille se dilate, sous l'influence du cerveau, à l'idée de distances plus ou moins grandes. Cette dilatation pupillaire, d'origine purement psychique, sert à préciser une donnée jusqu'ici inaccessible, l'*énergie de la vision mentale* des individus. Pour donner un exemple de l'importance de cette nouvelle quantité en optique physiologique, M. Ch. Henry en déduit par le calcul, pour différents yeux, des valeurs de l'aberration de sphéricité, dont la moyenne est rigoureusement identique à la valeur théorique calculée en partant des constantes fondamentales de l'ophtalmologie. C'est la première fois qu'un facteur purement psychologique sert à calculer une grandeur d'ordre physique.

Élections. — L'Académie procède, par la voix du scrutin, à une double élection :

1° D'un *Correspondant*, pour la Section de physique, en remplacement de M. Helmholtz, élu associé étranger.

Au premier tour du scrutin, le nombre des votants étant 43, *M. Blondlot* (de Nancy), présenté en première ligne, est élu par 42 suffrages ; *M. Gouy* (de Lyon), présenté en deuxième ligne, obtient 1 voix.

2° D'un *Académicien libre* en remplacement de M. le général Favé, décédé.

Les candidats, au nombre de cinq, ont été classés dans l'ordre suivant :

En première ligne : *M. le colonel Laussedat ;*

En deuxième ligne : *M. Adolphe Carnot ;*

Ex æquo et par ordre alphabétique : *M. Lauth, M. de Romilly, M. Rouché.*

Le nombre des votants étant 62, majorité 32, *M. Laussedat* est élu par 59 suffrages ; *M. Ad. Carnot* obtient 2 voix, *M. Lauth* 1 voix.

E. Rivière.

INFORMATIONS

M. Fraenkel préconise, dans *Deutsche Medicinische Wochenschrift*, le traitement de la fièvre typhoïde par des injections d'une culture stérilisée de bacilles typhiques. Cette méthode donnerait des résultats supérieurs à ceux fournis pas les autres médications. Ces résultats sont d'autant meilleurs que le traitement est commencé plus tôt. Les injections sont absolument inoffensives quand on les fait dans le muscle, mais sont très douloureuses lorsqu'elles sont simplement sous-cutanées.

L'*United States Coast and Geodetic Survey* vient de publier les tables des marées pour 1895 pour la côte de l'Atlantique des États-Unis. Ces tables contiennent en outre les renseignements pour 207 stations de la côte atlantique de l'Amérique anglaise. On peut se les procurer au prix de 1 fr. 25 en les demandant au département compétent à Washington.

L'application de l'électricité au chauffage des édifices reste encore jusqu'à présent une curiosité scientifique ; mais il n'en est pas de même, paraît-il, dans les manufactures,

Le *Chemiker Zeitung* nous apprend que la chaleur produite par les courants électriques est en usage en Allemagne pour la concentration de l'acide sulfurique. On sait que ce produit est obtenu le plus souvent à 60° et doit être concentré à 66°, le degré ordinaire de dilùtion adopté par le commerce.

La chaleur électrique a du reste été récemment appliquée avec succès au Canada pour la concentration de l'acide acétique.

La locomotive électrique Heilmann vient d'être essayée à nouveau, cette fois entre Paris et Mantes. Le train qu'elle remorquait se composait de 5 voitures ordinaires et d'une voiture dynamométrique.

Le trajet a été accompli en 55 minutes, et il aurait été constaté que la vitesse de 100 kilomètres avait été atteinte sur certains points du parcours.

Une série d'expériences ont été instituées à l'Hôpital maritime de Lorient, par MM. du Bois-Saint-Sévrin et

Auché, pour essayer la valeur du procédé Hermite dans la désinfection des matières fécales. On sait que ce procédé consiste dans l'emploi de l'eau de mer électrolysée par des appareils spéciaux. D'après l'inventeur, le liquide ainsi obtenu contiendrait, comme agent microbicide, un composé oxygéné du chlore très instable, et la quantité de liquide désinfectant suffisante pour obtenir la stérilisation absolue d'une selle normale devrait contenir 5 grammes de chlore.

Le rapport sur les expériences dont il s'agit vient d'être publié dans les *Archives de médecine navale* (mai 1894); il est favorable au procédé. Les auteurs ont traité avec le liquide Hermite des selles de typhiques et, par l'action prolongée pendant une heure au moins de 10 litres de liquide (contenant un total de 5 grammes de chlore) sur 100 grammes de matières liquides, ils ont constaté la stérilisation desdites matières.

Prometheus signale une singulière conséquence de l'adoption de l'heure moyenne de l'Europe centrale en Allemagne.

Dans la plus grande partie de l'Allemagne, il en résulte un retard de 10 à 30 minutes qui a pour effet de réduire d'autant la durée de l'éclairage des restaurants, cafés, magasins, etc. Les compagnies de gaz et d'électricité subissent, paraît-il, de ce chef un réel préjudice. C'est ainsi que l'an dernier, à Kiel, on a constaté une diminution de 103 000 mètres cubes dans la consommation du gaz; à Bochum, on trouve également une diminution de 100 000 mètres cubes au moins. De même à Hanovre, on estime que la consommation de courant électrique a diminué de 8 p. 100, ce qui correspond à une réduction des recettes de 25 000 francs environ et réduit à près de moitié le bénéfice net de la compagnie d'électricité.

Des expériences, faites par M. Grimbert, établissent que, lorsqu'il y a mélange, dans une eau, de bacilles typhiques et de coli-bacilles, il est impossible de mettre en évidence, par les cultures sur plaques ou dans le bouillon, la présence du bacille typhique. C'est le coli-bacille, seul, plus actif, qui se développe et foisonne. Cette particularité devra donc rendre, à l'avenir, très prudents, les bactériologistes qui voudront conclure, de l'absence de colonies de bacilles typhiques, à la non existence de ce bacille dans une eau contaminée déjà par le coli-bacille.

La statistique médicale de la flotte anglaise, pour l'année 1892, montre que la mortalité va diminuant dans le personnel de cette flotte. De 6,17 p. 100 en 1891, elle n'est plus que de 5,58 p. 100 en 1892. Par contre, la morbidité a un peu augmenté. En 1892, il y a eu, en moyenne, par jour, 41,69 malades sur 1 000 hommes d'équipage, tandis que le chiffre de 1891 était seulement de 41,23.

Parmi les savants anglais proposés pour la prochaine élection de la Société Royale de Londres, nous trouvons M. W. Bateson, dont différents travaux biologiques ont été analysés ici même, et qui vient de publier un important volume de matériaux relatifs à la variation chez les organismes; M. A. Boulenger, l'herpétologiste bien connu du British Museum; M. J.-R. Bradford, auteur de plusieurs travaux physiologiques; M. W.-W. Cheyne, bactériologiste, et M. Richard Lydekker, le paléontologiste.

Nous avons reçu de M. J. Brunchorst, du musée de Bergen, deux brochures sur l'aménagement de la station biologique de Bergen, et sur les appareils utilisés dans ce laboratoire. M. Brunchorst y a joint une énumération des principales espèces que l'on rencontre dans les eaux avoisinantes, et quelques données sur les conditions générales du milieu ambiant.

M. H.-L. Russell nous a adressé un mémoire sur la bactériologie de l'Atlantique. Ses recherches, qui n'ont porté que sur des eaux peu profondes (1 000 mètres au plus) et peu distantes de terre (une centaine de kilomètres), montrent que les eaux salées renferment en grande abondance un certain nombre de formes microbiennes. Mais aucune de celles-ci n'est pathogène. Il serait bon d'examiner aussi les eaux du milieu de l'Atlantique à ce point de vue.

La *Société Nationale d'Horticulture de France* a publié, en vue du Congrès d'horticulture qui se tient à Paris, un intéressant volume de mémoires préliminaires, parmi lesquels nous signalerons en particulier : De la chlorophylle dans ses rapports avec la vigueur et la rusticité des plantes cultivées, par M. H. Theulier; Moyens de hâter la nitrification des substances renfermant de l'azote, par MM. Poiret, E. Rigaux, J. Crochetelle et J. Dumont; Étude sur les meilleurs procédés de forçage des plantes fleuries, par M. L. Manfroy; Économie du forçage des fruits et culture potagère des primeurs, par Ed. Zacharewicz; Culture potagère des primeurs, par MM. P. Large et C. Potrat.

Le *Boston Medical and Surgical Journal* discute le thème, toujours neuf et toujours ancien, de la criminalité. Il s'occupe surtout de la répression du crime, et l'écrivain, après quelques autres, après Hammond en particulier, préconise vivement la castration. Pense-t-il que la castration suffirait à calmer les instincts malfaisants? Cela est problématique. D'autre part, pense-t-il que l'hérédité seule fasse le criminel? Cela aussi est bien hypothétique. Au reste, une aussi grave question ne peut se discuter en quelques lignes, et nous voulons seulement signaler le travail de M. Bishop.

La ville de Baden, près Vienne, vient de voter un crédit de 60 000 francs, pour la création d'un établissement de bains sulfureux pour chevaux rhumatisants. C'est probablement le premier établissement de ce genre.

M. G. Fischer, d'Iéna, vient de publier une seconde édition, augmentée et corrigée, des *Lehrbuch der Zoologie* de M. J.-E.-V. Boas, professeur à Copenhague. Cet ouvrage, qui a eu beaucoup de succès en Allemagne mériterait assurément d'être traduit en français, et rendrait des services aux naturalistes. Il est abondamment illustré.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La dépopulation en France.

Jusqu'en 1888, il était possible d'établir l'état démographique de la population française; mais on ne pouvait calculer celui des Français seuls, faute de connaître celui des étrangers. Depuis l'année 1888 jusqu'à l'année 1892, pour laquelle le mouvement de la population a paru à l'*Officiel* du 15 février dernier, ce travail est devenu possible et il peut porter sur cinq années, c'est-à-dire sur une base suffisamment large pour éliminer les variations accidentelles. Voici le résultat du calcul :

	NUPTIALITÉ.	NATALITÉ.	NATALITÉ naturelle.	MORTALITÉ.
Population de la France.	7,3	22,67	8,5	22,3
Français seuls.	7,3	22,66	8,3	22,5
Colonie étrangère. . . .	6,2	23,2	12,5	16,0

Entre les Français et les étrangers, la différence n'est pas grande en ce qui concerne la natalité ; elle est un peu plus forte lorsqu'il s'agit de la nuptialité et de la natalité naturelle, et elle est véritablement élevée sous le rapport de la mortalité. Pour les Français seuls, la natalité et la mortalité se balancent à peu près ; pour les étrangers, la mortalité, très faible, est de 7,2 pour 1000 inférieure à la natalité.

Les mouvements qui s'accomplissent dans la population étrangère masquent donc en partie ceux qui ont lieu dans la population française. On en rend l'état véritable aussi apparent que possible en juxtaposant les chiffres exprimant l'excès réciproque des naissances sur les décès : 1° pour la population totale; 2° pour les Français seuls, et 3° pour la colonie étrangère.

Excès réciproque des naissances sur les décès.

ANNÉES.	FRANCE ENTIÈRE.		FRANÇAIS SEULS.		ÉTRANGERS.	
	+ naissances.	+ décès.	+ naissances.	+ décès.	+ naissances.	+ décès.
1888. . .	44 772	»	33 638	»	11 134	»
1889. . .	85 646	»	78 286	»	7 360	»
1890. . .	»	38 446	»	43 820	5 374	»
1891. . .	»	10 505	»	19 354	8 849	»
1892. . .	»	20 041	»	27 658	7 617	»
	130 418 —	68 992 =	111 924 —	90 832 =	40 334 —	0 =
	61 426		21 092		40 334	

On voit que l'excès des naissances sur les décès pendant ces cinq ans a été de 61 426 pour la totalité des habitants de la France. S'il s'agit au contraire des 37 003 174 citoyens français (naturalisés compris), les seuls qui nous importent, puisque seuls ils sont des compatriotes, cet excédent se trouve réduit à 21 092, tandis que pour les 1 130 221 étrangers, il a été de 40 334 naissances.

Pendant les trois dernières années étudiées, la population totale de la France a perdu 68 992 habitants par excès des décès sur les naissances. Mais les Français ont perdu par cette voie 90 832 unités, tandis que, au contraire, la colonie étrangère s'est accrue par excès des naissances de 21 840 individus.

Tels sont les faits. Le terme de dépopulation qui, appliqué à la France entière, semblait encore exagéré il y a trois ans, n'est malheureusement que trop justifié à l'heure actuelle.

Il est à espérer que ce triste état démographique s'améliorera dans une certaine mesure. Les causes générales de l'affaiblissement de notre natalité sont, il est vrai, d'ordre permanent et non accidentel, leur action a toujours été grandissante depuis plus d'un demi-siècle et il n'est point à penser qu'elle soit près de cesser. Cependant la décadence ne sera sans doute ni si rapide ni si régulière. Comme tout phénomène s'accomplissant au sein d'un organisme vivant, elle comportera des rémittences et des oscillations.

C'est ainsi qu'en 1892 la nuptialité s'est relevée à 7,6, taux qu'elle n'avait pas atteint depuis dix ans, et le rapport officiel a pris prétexte de cette augmentation des mariages pour prédire celle des naissances. Espérance peu motivée, car si la nuptialité de 1892 a été relativement élevée, celle des années précédentes était des plus faibles. Pendant la période quinquennale 1883-1887 la nuptialité était, pour la population entière de la France, de 7,4 et pendant la période quinquennale 1888-1892, qui embrasse cette année exceptionnellement heureuse, la nuptialité n'est que 7,3. Or il est bien évident que la fréquence des naissances légitimes dans les années qui vont suivre sera en conséquence non de la nuptialité de 1892 seulement, mais de la nuptialité de toute la période quinquennale et plutôt encore de toute la période décennale antérieure. Rien n'autorise donc à tirer de la nuptialité de 1892 la présomption d'un relèvement même momentané de la natalité.

Quant à obtenir un relèvement définitif, il faut procéder avec méthode; aller des phénomènes aux causes et des causes aux remèdes. L'accord n'est pas encore fait sur les causes, il ne se fera qu'en suivant la voie qui a mené à de si grands résultats dans les sciences naturelles : observation patiente, mensuration de tout ce qui est mensurable, comparaison. En étudiant la France entière commune par commune, les unités à comparer seront assez nombreuses pour que la raison des différences soit non seulement saisie, indiquée, mais démontrée.

En attendant que l'État se résolve à faire faire ce travail, il faut par-dessus tout se garder de l'optimisme qui dissimule la vérité. Si humiliante qu'elle soit, il faut avoir le courage de l'étaler au grand jour. A l'atténuer nous ne tromperions que nous. Les démographes allemands, italiens ou anglais n'en dégageraient pas moins la vraie portée des données numériques contenues dans nos publications officielles et la France, insuffisamment avertie de sa plus dangereuse maladie sociale, serait incapable de la vouloir guérir.

ARSÈNE DUMONT.

J.-C. de Marignac.

Par la mort de M. J.-C. de Marignac, l'Université et le monde scientifique de Genève viennent de faire une grande perte, à laquelle s'associe la famille entière des savants. De près ou de loin, ils se connaissent tous, et ni les frontières ni les différences de langues ne peuvent les désunir : leur but est commun, et ils ont les mêmes préoccupations. Sans s'être jamais vus, souvent, ils se rencontrent, et sympathisent, si c'est entre eux une franc-maçonnerie véritable. M. de Marignac était un de ceux que peu avaient vu : mais tous les connaissaient et suivaient ses travaux; tous savaient qu'à Genève il y avait un chimiste très laborieux vivant de façon fort retirée, un peu sauvage peut-être, et consacrant à la science

tout son temps. M. de Marignac était un taciturne, un réservé par-dessus tout. Le monde ne l'attirait point. Il vivait dans son laboratoire, et trente-sept ans durant il a enseigné la chimie à Genève. C'était un maître excellent : il travaillait beaucoup ses leçons, et y apportait une grande clarté. Il avait — au sortir de l'École polytechnique où il entra premier, et d'où il sortit premier aussi — il avait préféré la modeste chaire que Genève lui offrit à la direction de la Manufacture de Sèvres, et c'est là que s'est écoulée toute sa carrière. Quand, en 1878, il s'est retiré du professorat, il n'a pas pour cela renoncé à ses études : il s'est construit un laboratoire chez lui, et y a travaillé jusqu'à la fin. Ses œuvres sont nombreuses : chacun connaît ses recherches sur l'ozone, et il y faut joindre un grand nombre de travaux de chimie minérale sur le chlore, l'argent, le potassium, l'acide sulfurique, etc. Correspondant de l'Institut de France, il a, en 1886, reçu la grande médaille d'or de la Société Royale de Londres. C'était un laborieux ; il n'a vécu que pour la science, d'une vie paisible, retirée, à qui l'intrigue et les petites passions sont demeurées inconnues, et au total M. de Marignac laisse dans la science une belle figure, celle du savant modeste, austère et grave. Ces figures deviennent rares par un temps où les mœurs de la politique envahissent tous les domaines, et c'est une raison de plus pour les saluer avec le respect qui leur est dû.

Deux nouvelles chaires municipales.

Nous remarquons avec satisfaction la création de deux chaires nouvelles à la Faculté des sciences de Marseille et à la Faculté de médecine de Montpellier. A Marseille, c'est une chaire de physique industrielle ; à Montpellier, une chaire de microbiologie. Toutes deux sont parfaitement justifiées, et toutes deux sont parfaitement appropriées au milieu où elles font leur apparition. Ceci déjà est fort bien ; mais ce qui l'est au moins autant, et c'est là le point sur lequel nous insisterons, ce sont des créations municipales. Ce sont les municipalités qui font les frais de ces innovations, ce sont elles qui donnent le nerf de la guerre. Voilà une voie excellente, et où nous ne saurions trop encourager les conseils municipaux des grandes villes. Ils peuvent, par des créations analogues, faire beaucoup pour la science, pour la culture en général, et plus hardis que ne l'est souvent l'État — du reste accablé de charges — ils peuvent être souvent bien mieux en situation de prévoir ou même de voir les besoins de la population qu'ils représentent.

De bien des côtés, en France, les meilleurs esprits souhaitent la décentralisation, au point de vue de l'enseignement, et ils sont nombreux, ceux qui, dans l'Université même, voudraient voir disparaître un certain nombre de petits centres qui ne pourront jamais faire plus que végéter, afin de reporter ailleurs l'effort, l'énergie et l'argent, afin de constituer cinq ou six grands centres universitaires au plus, mais complets et solidement équipés. L'État peut-il opérer cette œuvre ? Cela est difficile. Détruire telle Faculté, voire telle École de plein exercice, c'est s'aliéner toute la représentation politique du département, et devant les récriminations, les démarches, les menaces des politiciens, le ministre le plus hardi et le mieux intentionné ne peut rien. Mais les municipalités peuvent quelque chose et même beaucoup. Elles peuvent, dans les villes désignées par la situation géographique, par la quantité de la population, par les traditions, par le nombre des Facultés existantes et le nombre des élèves, comme susceptibles d'un sérieux développement universitaire, elles peuvent concourir à celui-ci, accroître les ressources existantes, attirer plus d'élèves encore, en un mot, faire ce que l'État devrait faire. C'est une avance de fonds ; c'est un peu la loterie, aussi, mais la partie vaut la peine d'être jouée. Au lieu de demander l'aide du ciel — l'État — qu'elles s'aident elles-mêmes. Quand elles auront, par quelques sacrifices, réussi à si bien pourvoir leurs Facultés et leurs Écoles de chaires et de laboratoires, il faudra bien que les chétives institutions que soutient seul l'intérêt politique périssent misérablement, et l'État pourra alors reporter sur les plus aptes les ressources qu'il gaspille actuellement à soutenir les institutions infirmes. Les municipalités seront de la sorte bien récompensées de leur initiative et de leur esprit d'entreprise. Ajoutez-y cette considération, que si le particulier ne donne pas à l'État, ou ne lui donne que rarement, pour la fondation de chaires ou d'autres œuvres d'enseignement (on ne donne pas volontiers à qui sait si bien prendre de force ce dont il a besoin), il n'en sera pas de même pour les Universités municipales. Par amour-propre local, par intérêt régional, le particulier sera plus généreux : il saura mieux à qui il donne, pourquoi il donne ; il saura que cela va profiter à ses concitoyens immédiats, à ses parents, à ses amis ; il pourra mieux prévoir l'effet de sa création ; souvent il la fera pour une personnalité en particulier, et ceci lui est à peu près impossible vis-à-vis de l'État.

Bien d'autres arguments pourraient être invoqués ; mais c'en est assez, ce nous semble, pour indiquer l'action très avantageuse que peut avoir l'esprit d'initiative des municipalités, si elles savent s'inspirer des ressources existantes, des traditions locales et autres circonstances. Souhaitons donc que Marseille et Montpellier trouvent des imitateurs dans les quelques villes désignées pour devenir des centres universitaires véritables : souhaitons que l'initiative se développe : il y en a si peu, par ce temps de socialisme et de protectionnisme.

Le Henné.

Un pharmacien militaire, M. L. Ehrmann, vient de faire du henné, cette panacée de la thérapeutique arabe, une étude complète, botanique, micrographique, chimique et industrielle, que nous résumerons ici, cette plante étant fort peu connue en France.

Le henné (dont le nom est une corruption du nom arabe *al-hanneh*), est une plante de la famille des Lythrarcées (*Lawsonia inermis*), tribu des Lythrées. C'est un gracieux arbuste, originaire de l'Arabie, aujourd'hui cultivé dans l'Est et le Nord-Est de l'Afrique, et à l'Ouest dans toute l'Asie méridionale, aux Indes, à Malabar, à Ceylan, en Arabie, en Perse, en Égypte, aux environs du Caire, etc.

Les branches sont déliées, couvertes d'une écorce blanchâtre, glabre, et portent des feuilles oblongues, d'un vert pâle, et des fleurs qui forment de longues grappes d'un jaune tendre, exhalant une odeur suave. C'est avec ces fleurs qu'on tressait, en Égypte, les guirlandes offertes aux visiteurs dans les cérémonies officielles.

Par la potasse, une coupe de la feuille prend une belle coloration jaune uniforme ; dans le mésophylle, le perchlorure de fer donne une coloration verdâtre, indice de la présence d'un tannin. Les coupes laissées pendant un certain temps dans l'alcool se colorent en rouge pâle.

Le henné se vend en feuilles et en poudre, à raison de 0 fr.80 le kilogramme sur les marchés arabes.

La macération du henné dans l'eau distillée a une couleur d'un brun rougeâtre ; vingt-quatre heures suffisent pour que la

solution atteigne la coloration maxima. L'extrait obtenu au bain-marie possède une odeur agréable; repris par l'alcool, il abandonne une matière gommeuse et mucilagineuse; évaporé de nouveau, il prend une belle teinte rouge foncé. La solution éthérée est verte, à fluorescence rouge.

Le henné est surtout employé en poudre. Cette poudre est d'un brun verdâtre uniforme, prenant sur la surface exposée à la lumière une teinte jaune rougeâtre. Elle donne entre les doigts la sensation d'un sable fin. On l'obtient en desséchant les feuilles et en les pulvérisant ensuite. Sous cette forme, le henné est employé depuis des temps immémoriaux, surtout pour servir de cosmétique.

Tendre à augmenter la beauté et à assurer la santé, tel est le double but du cosmétique chez l'Arabe. Pour lui le henné est le cosmétique par excellence. Presque toutes les femmes et un grand nombre d'indigènes des deux sexes, appartenant aux grandes familles ou à la caste des savants, se teignent les mains et les pieds avec le henné. Pour cela, la poudre est délayée dans un peu d'eau et la pâte étendue avant le coucher sur les extrémités des membres; puis un linge entoure les parties enduites. Le lendemain, on trouve ces dernières teintes en jaune brunâtre, et cette coloration dure assez longtemps (une vingtaine de jours environ) pour qu'on ne soit pas obligé de la renouveler souvent, malgré les lavages répétés.

Le henné, par une sorte de tannage, resserre la peau, la tonifie, diminue de beaucoup la transpiration et préserve la sensibilité contre les brusques variations atmosphériques. Ces avantages sont tellement réels que les Arabes enduisent de henné toutes leurs blessures, et même les plaies des animaux.

Les femmes arabes font leur koheul avec la poudre de henné mêlée avec du suc de limon. Cette préparation, qu'il faut appliquer plusieurs heures, dure beaucoup plus longtemps que le koheul ordinaire (sulfure d'antimoine). Il prévient les affections oculaires en absorbant par sa couleur noirâtre une grande portion des rayons lumineux, en donnant aux paupières une tonicité qui les empêche de se gonfler et de se relâcher trop facilement, et en prévenant l'excrétion surabondante de larmes. « Toute femme, dit le proverbe arabe, qui enduit ses paupières de koheul, ses mains et ses pieds de henné, se parfume l'haleine, est plus agréable à Dieu et à son mari. » La Loi permet de teindre aussi la chevelure.

Enfin le henné est encore employé contre les crevasses, les ulcères, la migraine (en cataplasmes de graines de henné et d'anis noir) la diarrhée (en décoction), l'hépatite, les affections calculeuses, la lèpre, et comme parasiticide contre les *pediculi*.

Sous le nom de *ciparus*, les anciens Égyptiens s'en servaient pour teindre les enveloppes des momies.

Dans l'antiquité, les personnes de haute naissance avaient seules le droit de faire usage du henné. Les pachas s'en étaient réservé la culture; ils en tiraient de grands revenus et l'expédiaient à Constantinople. Aujourd'hui encore, la culture du henné est soumise à une surveillance active au Maroc.

Dans l'industrie, le henné a divers usages : Ses feuilles sont utilisées pour la teinture du bois blanc en couleur d'acajou, mélangé à l'indigo, le henné donne une belle couleur noire à reflets bleuâtres, couleur utilisée pour la teinte de la barbe et des cheveux. Le henné est encore avantageusement employé pour la teinte de la laine, soit seul, pour obtenir des couleurs fauves solides, soit mélangé à l'alun et au sulfate de fer pour obtenir diverses teintes de brun. Son emploi serait tout indiqué pour la teinture de la soie.

Outre la teinture proprement dite, le henné est encore utilisé pour la teinture de nombres d'animaux domestiques, surtout pour celle des chevaux auxquels l'Arabe fait des zébrures sur les jambes antérieures et sur le front; la queue est aussi souvent colorée. Enfin il n'y a pas jusqu'aux arbres dont les indigènes n'entourent le tronc d'un ou de plusieurs anneaux de la teinture de *Lawsonia inermis*. Le vulgaire croit que cette matière colorante préserve l'arbre de l'invasion des fourmis et insectes de toute sorte.

— Action du vent sur le sol. — Voici les principales conclusions des recherches auxquelles M. J.-A. Hensele s'est livré sur cette question :

Lorsque le vent agit sous un angle aigu sur la surface d'un sol, il produit, dans tous les cas, une pression de l'air du sol, qui s'accroît avec la vitesse du vent et l'augmentation de l'angle d'arrivée. Cet excès de pression diminue avec la profondeur des couches.

La pression déterminée par le vent augmente avec la grosseur des particules terreuses, de même avec la structure grumeleuse comparée à la structure par particules isolées. A l'état humide de la couche de terre, la pression est moindre qu'à l'état sec.

Le vent provoque une diminution de la richesse de l'air du sol en acide carbonique. Cette diminution augmente avec l'accroissement de vitesse du vent.

Le vent élève l'évaporation de l'eau du sol et cela d'autant plus que la vitesse du vent est grande; toutefois, l'évaporation n'est pas proportionnelle à la vitesse, mais un peu moindre.

Les quantités d'eau évaporée sont d'autant plus fortes que la fraîcheur du sol est plus considérable; elles diminuent quand l'épaisseur de la couche de terre augmente. Les effets de l'air en mouvement ne sont pas essentiellement différents suivant les propriétés de la couche de terre. Ce qui est avant tout important, c'est de quelle manière l'eau évaporée à la surface est remplacée par en bas, ce qui dépend de la richesse du sol en eau, de la capillarité du sol, ainsi que de la profondeur à laquelle se trouve la couche la plus humide, d'où doit s'élever l'eau. S'il s'est formé une couche sèche à la surface, l'évaporation de l'eau est notablement diminuée. L'influence du vent sur l'évaporation est d'autant plus grande que la hauteur de pluie est plus faible.

Le vent agissant sous un angle occasionne une évaporation d'une force plus inégale que quand il agit dans une direction horizontale. Une très grande influence est exercée par la richesse de l'air en humidité, en ce sens que cette richesse est en raison inverse de la quantité d'eau du sol évaporée. Cette quantité augmente notablement avec la température du vent.

Le vent est sans influence directe sur l'ascension capillaire de l'eau du sol. Il n'agit qu'indirectement quand il favorise l'évaporation et provoque un mouvement de l'eau vers la surface, tant qu'il existe une forte quantité d'eau dans le sol.

La température du sol est sensiblement abaissée par le vent, et d'autant plus que la vitesse du vent et que l'angle d'incidence sont plus grands.

— L'émigration maritime allemande. — L'*Office impérial de statistique* vient de publier les renseignements suivants sur l'émigration allemande en 1893.

Années.	Nombre des émigrants.
1888	98 515
1889	90 259
1890	91 925
1891	115 392
1892	112 208
1893	84 458

Les 84 458 émigrants allemands de l'année 1893 se répartissent comme suit entre les divers pays de destination :

Pays de destination.	Nombre des émigrants.
États-Unis d'Amérique	75 102
Canada	6 139
Brésil	1 169
Autres pays d'Amérique	1 058
Afrique	586
Asie	146
Australie	261
	84 458

Le plus fort contingent d'émigrants provenait du royaume de Prusse et surtout de la Prusse occidentale, qui a fourni 459 émigrants par mer sur 100 000 habitants.

Toutefois cette dernière émigration a diminué si on la compare avec celle de 1891 qui était de 1 094 personnes et celle de 1892 qui en comptait 933. La Posnanie a fourni 434 émigrants sur 100 000 habitants et la Poméranie 389.

En 1893, c'est la ville de Brême qui a envoyé la plus forte proportion d'émigrants de tout l'empire allemand, soit 515 personnes.

— Le nickelage des appareils électriques et magnétiques. — L'Institut physico-technique d'Allemagne a eu l'occasion de faire d'intéressantes observations sur le rôle joué par le nickelage des appareils magnétiques, desquelles il résulte qu'il n'est pas déplacé de recommander la circonspection dans la coutume de cette pratique. Voici, d'après l'*Électricien*, le cas qui donna lieu à cette constatation.

Récemment fut envoyée à l'Institut, pour examen, une boussole pourvue d'une graduation dont l'aiguille aimantée modifiait son orientation par rapport au méridien magnétique, lorsqu'on tournait la boussole sur son axe. La boussole, notamment, fut tournée de 90 degrés, de telle sorte qu'on porta d'abord la direction indiquée N.-S. et ensuite la direction E.-O. dans le méridien magnétique : l'orientation de l'aiguille aimantée se déplaça d'environ 8 degrés.

On éloigna l'habitacle nickelé, cette irrégularité disparut; plus de doute, la défectuosité devait être attribuée au nickelage; après avoir dépouillé l'habitacle de sa couche de nickel, la boussole se comporta comme indemne de la présence du fer.

L'appareil était fortement nickelé; toutefois une très mince couche de nickel rendait les objets magnétiques, comme l'expérience le révéla. Un bâton de laiton absolument exempt de fer fut recouvert d'une très faible couche de nickel qui laissait encore apercevoir le laiton; néanmoins le bâton se montra magnétique.

Naturellement le nickelage n'est pas préjudiciable aux appareils grossiers; mais pour des instruments qui servent à des mesures plus précises, tels que les boussoles, les galvanoscopes pour les épreuves d'isolement, etc., il faut s'abstenir de tout nickelage. Cette abstention s'étend particulièrement à tous les genres d'appareils de la constitution desquels on s'efforce d'écarter la présence du fer.

— Les monnaies en Allemagne. — Le tableau suivant, emprunté au *Reichsanzeiger*, donne le relevé des monnaies frappées au cours de l'année dernière et le montant des pièces en circulation. Les chiffres représentent des marks (le mark vaut 1 fr. 25 environ) :

	Frappées en 1893.	En circulation au 1er janvier 1894.
Or :	—	—
20 marks	80 227 700	2 171 247 780
10 marks	30 193 260	535 255 430
5 marks	»	27 959 490
Total	110 420 960	2 734 462 700
Argent :		
5 marks	2 671 595	80 273 125
2 marks	3 289 210	111 742 216
1 mark	2 836 309	184 798 386
50 pfennigs (1/2 mark)	»	71 482 435
20 pfennigs	»	22 713 934
Total	8 797 114	471 010 096
Nickel :		
20 pfennigs (1/5 mark)	»	5 005 830
10 pfennigs	1 269 914	31 233 489
5 pfennigs	756 271	15 345 964
Total	2 026 185	51 588 283
Bronze :		
2 pfennigs	»	6 213 172
1 pfennig	311 956	6 074 113
Total	311 956	12 287 285

— Procédé de cassage des glaces. — L'artillerie autrichienne a eu, à plusieurs reprises, à essayer l'effet des projectiles contre des amoncellements de glaces.

En 1891, 34 projectiles suffirent pour rompre un embâcle sur la rivière Sajo.

La même année, sur la rivière Hernad, on ne réussit pas par le même procédé à mettre la glace en mouvement, parce qu'elle était collée au fond. Toutefois, le travail ultérieur fut facilité.

En 1893, sur le même cours d'eau, nouvel embâcle, sur 1 kilomètre de long et 1m,5 de hauteur. On ouvrit le feu à 200 mètres, contre le milieu de la partie aval.

Après le 5e coup, des glaçons se détachent. Après le 23e, la glace se met en mouvement sur la droite. Les 10 derniers coups sont pointés contre le milieu de l'embâcle, à 1150 mètres de distance.

Le feu a duré 3 heures et consommé 55 obus.

— Les Sociétés coopératives en Angleterre. — On compte actuellement en Angleterre 50 Sociétés coopératives de production, mettant en œuvre 12 millions de capitaux, faisant 25 millions d'affaires et fabriquant à peu près tous les articles possibles, depuis des montres jusqu'à des harnais. (Extrait du rapport de M. Blanford à l'occasion de la septième Exposition des produits des Sociétés coopératives de production tenue le 18 août 1893, à Londres.)

Le Congrès des coopératives de consommation, tenu à Bristol en 1893, a donné les chiffres suivants pour l'année 1892 :

Nombre de Sociétés		1 655
Nombre des associés		1 240 000
Capital-actions	Fr.	350 340 000
Ventes annuelles	Fr.	1 258 000 000
Bénéfices	Fr.	119 700 000

— Les nouveaux navires de guerre en 1893. — *L'Engineering* publie le relevé suivant des navires lancés en 1893 par les diverses nations :

En France, les cuirassés *Charles-Martel* et *Jauréguiberry*, de 11 800 tonneaux chacun, et le *Tréhouart*, de 6600 tonneaux ont été mis également en service. Le croiseur blindé *Garnier*, de 4700 tonneaux, 4 croiseurs de 2e classe, un croiseur-torpilleur, un contre-torpilleur, trois torpilleurs de haute mer et un torpilleur sous-marin. Un croiseur de 1re classe (8 000 t), 1 croiseur blindé, 4 croiseurs de 2e classe et plusieurs petits navires ont été mis en chantier.

La Russie a lancé deux cuirassés, l'un de 10 950 tonneaux, l'autre de 12 500 et deux navires pour la défense des côtes. Un cuirassé et deux croiseurs blindés ont été commencés.

L'Allemagne a lancé le croiseur *Gefion*, de 5 000 tonneaux et l'Autriche-Hongrie un croiseur blindé de 5 100 tonneaux. L'Italie a lancé le croiseur à éperon *Liguria* de 2 280 tonneaux, et un contre-torpilleur; elle a entamé deux cuirassés de 9900 tonneaux, un croiseur et un contre-torpilleur.

Aux États-Unis on trouve, lancés en 1893, le *Massachussetts*, l'*Indiana* et l'*Orégon*, chacun de 10 200 tonneaux, le croiseur *Minneapolis*, de 7 530 tonneaux et le navire à éperon *Katahdin*, de 2180 tonneaux. Le cuirassé *Iowa* (12 000 tonneaux), le croiseur blindé *Brooklyn* (9150 tonneaux) et trois batteries flottantes ont été mis en chantier.

La Hollande a commencé trois croiseurs blindés et l'Espagne deux croiseurs blindés et trois contre-torpilleurs.

— La désinfection par le soleil. — La désinfection par la vapeur surchauffée est assurément un procédé parfait, mais il est des objets tels que les cuirs et les fourrures qu'il n'est pas possible de passer à l'étuve sous peine de les détériorer complètement; il en est aussi d'autres, tels que les meubles rembourrés, recouverts d'étoffes, les banquettes fixes des chemins de fer, etc., qu'on ne peut désinfecter que très superficiellement par un rapide lavage ou par la pulvérisation d'acide phénique ou de sublimé; et cependant ces objets ont fort bien pu être pénétrés par la matière infectieuse et les bactéries jusqu'à une certaine profondeur.

M. Esmarch (*Zeitschr. f. Hyg. und infectionskrankeiten*, XVI, 1894, p. 256), appliquant les récentes connaissances acquises sur l'action antiseptique de la lumière solaire, a voulu voir si cette action est assez puissante pour désinfecter les effets et la literie. On sait que la pratique vulgaire, qui consiste à exposer au grand air les objets ayant appartenu à des malades et à des morts, a depuis longtemps résolu cette question par l'affirmative.

L'auteur imprégna donc de cultures microbiennes pathogènes ou de pus à microcoques des couvertures de meubles, des fourrures, etc., qui furent ensuite exposés au soleil pendant un temps variable. L'ensemencement montra que l'action du soleil est réelle et efficace sur les couches superficielles, mais qu'elle se perd à mesure que les bactéries sont plus profondément situées; ainsi la simple enveloppe de toile d'un oreiller protège contre l'action solaire les microbes adhérents au crin ou à la plume de l'intérieur. La conclusion de M. Esmarch est donc que nous ne possédons pas, dans le rayonnement solaire, un agent de désinfection qui puisse entrer dans la pratique, car un tel agent doit être absolument sûr.

— L'électricité cosmique. — M. Élihu Thomson a exposé

récemment, devant l'Institut Franklin, ses idées au sujet de l'électricité des régions les plus élevées de l'atmosphère.

Considérant que, entre la surface du sol et des hauteurs de quelques centaines de mètres seulement, comme sur le sommet de la tour Eiffel, il peut y avoir des différences de potentiel de 10 000 volts, il pense que l'on est autorisé à conclure que, entre des points situés à 30 ou 40 kilomètres d'altitude et le sol, il peut y avoir des différences de potentiel de plusieurs millions de volts. Cela indique qu'il y a charge positive aux grandes hauteurs dans l'atmosphère.

D'autre part, il paraît prouvé qu'un gaz pur ne peut être le siège d'une charge; celle-ci, dans l'air, serait donc due à la présence de l'eau. Les répulsions assez énergiques de ces charges expliqueraient la grande division des particules d'eau. L'atmosphère formerait alors un vaste condensateur chargé, ayant pour armatures, d'un côté l'écorce terrestre, assez bonne conductrice, de l'autre, l'air très raréfié et, par conséquent, bon conducteur situé dans les hauteurs de l'atmosphère. Sous l'influence de la rotation de ces charges, un champ magnétique, le champ terrestre, serait développé.

L'auteur examine ensuite, dans cette hypothèse, l'influence du Soleil sur les variations du magnétisme et émet cette idée que les attractions et répulsions des corps pourraient bien n'être que les attractions et répulsions de leurs charges.

— Le commerce international des principaux états. — Le *National Zeitung* de Berlin publie les chiffres suivants relatifs au commerce international des principaux états de 1881 à 1893. — Les chiffres représentent des millions de francs.

		1881-1885 — moyenne.	1886-1890 — moyenne.	1891-1893 — moyenne.
Grande-Bretagne	Importations.	250 000	243 950	264 325
	Exportations.	145 000	83 750	182 925
	Ensemble.	395 000	327 500	447 250
France.	Importations.	114 600	105 500	107 450
	Exportations.	84 525	86 000	85 425
	Ensemble.	199 125	191 500	192 875
Allemagne	Importations.	97 250	109 250	126 875
	Exportations.	96 900	98 875	96 375
	Ensemble.	194 150	208 125	223 250
États-Unis.	Importations.	86 300	93 625	110 101
	Exportations.	102 950	96 400	194 150
	Ensemble.	189 250	190 025	304 251
Autriche-Hongrie. . . .	Importations.	38 625	37 375	40 150
	Exportations.	45 300	45 450	45 600
	Ensemble.	83 925	82 825	85 750
Russie.	Importations.	32 750	25 625	26 250
	Exportations.	35 925	42 175	37 225
	Ensemblo.	68 675	67 800	63 475
Italie	Importations.	32 750	34 700	29 225
	Exportations.	27 650	24 350	23 350
	Ensemble.	60 400	59 050	52 575

— Les vibrations des navires. — A propos d'une étude fort complète sur les vibrations dans les navires, lue à la dernière réunion de l'*Institution of naval Architects*, par M. Schlick, M. Yarrow, dans une notice résumée par les *Inventions nouvelles*, a fait remarquer que ces vibrations sont dues aux pièces à mouvement alternatif des machines : piston, pompe à air, pompes d'alimentation, etc., et que le constructeur doit toujours se préoccuper, dans l'étude des machines marines, des moyens de réduire au minimum le balancement produit par ces organes. M. Yarrow a constaté, en particulier, que les vibrations sont réduites dans de notables proportions lorsque le cylindre de basse pression est placé entre ceux de haute et de moyenne pression. En outre, on peut corriger complètement les vibrations dans le sens vertical par l'adjonction sur l'arbre moteur de contrepoids rotatifs convenablement disposés. Cette disposition a donné pleine satisfaction, notamment dans deux contre-torpilleurs où la machinerie est extrêmement puissante, eu égard à la solidité de la coque et où l'emploi des contrepoids rotatifs a permis d'annihiler complètement les vibrations dans le sens vertical, les plus dangereuses au point de vue de la solidité du navire. Ces contrepoids ont bien pour effet d'augmenter, dans une certaine mesure, les vibrations transversales, mais là les mouvements du navire sont beaucoup moins brusques, puisque de chaque côté il appuie contre un matelas d'eau qui retarde le mouvement. Il n'est donc pas nécessaire, comme le propose M. Schlick, de recourir aux machines à quatre cylindres, l'équilibre des pièces en mouvement dans les machines à triple expansion pouvant se faire très facilement par la méthode indiquée.

— Application de la pomme de terre a l'alimentation du bétail. — MM. Aimé Girard et Cornevin ont entrepris, cet hiver, des recherches développées et méthodiques sur l'application de la pomme de terre à l'alimentation du bétail.

Ces recherches ont porté sur l'entretien et l'engraissement des bœufs et des moutons, sur la production et la composition du lait chez les vaches laitières, etc. Elles ont donné des résultats importants que MM. Aimé Girard et Cornevin porteront prochainement à la connaissance du public agricole.

Mais, dès à présent, il est permis d'indiquer, comme conclusion générale de ces recherches, que la pomme de terre doit être considérée non seulement comme une ressource précieuse, en cas de disette fourragère, mais encore comme un fourrage normal supérieur à la betterave et applicable économiquement, en circonstance ordinaire, à l'alimentation du bétail.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Le marbre artificiel. — Voici le procédé récemment breveté par MM. Majeweski et Bayenbach. Le gypse ou l'albâtre vierge est travaillé au rabot, à la scie ou au tour à la forme voulue. Il est alors chauffé dans un four pendant sept ou huit heures pour enlever l'eau de constitution. La matière déshydratée est ensuite immergée pendant quelques minutes dans une solution saturée de sulfite de potasse et ensuite dans une solution d'alun de chrome, de sulfate de fer, de zinc ou de manganèse, suivant la couleur que l'on veut obtenir. Après vingt-quatre heures environ, il est retiré et mis à sécher à l'air libre pendant un ou deux jours, après quoi il peut recevoir le poli.

Le but du traitement par le sulfite de potasse est de faciliter l'imprégnation complète de gypse par les substances employées pour produire la coloration, et ce corps joue lui-même un rôle important dans ce phénomène, puisqu'il s'oxyde lui-même aux dépens des matières colorantes et forme du sulfate de potasse. En même temps il retire des solutions colorantes les oxydes des métaux qui ont fourni la coloration. Pendant le séchage, les solutions introduites dans le gypse cristallisent dans les pores de la matière, les remplissent et forment ainsi une masse solide et imperméable. Si la pièce de gypse est d'une épaisseur considérable, on assure l'imprégnation complète de la masse en perçant des trous longitudinaux et en aspirant l'air, tandis que la matière est immergée dans les solutions.

— Couleurs céramiques a base de titane. — On obtient des rouges vifs et des rouges bruns en fondant et mélangeant ensemble de la silice, de l'alumine, de l'acide borique, de la soude, de l'oxyde de titane et de l'oxyde de fer dans la proportion de 40 à 70 p. 100 de silice, et à 20 ou 30 d'acide borique, de soude et d'alumine, et 1 à 15 ou 20 d'oxyde de fer ou de titane suivant les recherches de M. A. Bigot.

Selon le *Bulletin de la Société chimique de Paris*, on peut fondre d'abord la silice, l'alumine, l'oxyde de titane, l'acide borique et la soude, et quand le tout est fondu, on ajoute de l'oxyde de fer. Si dans le mélange précédent on remplace l'oxyde de fer par l'oxyde de manganèse, on obtient des couleurs bleues et des couleurs violettes; l'oxyde de molybdène donnerait des couleurs bleues et vertes; la chaux fournirait une couleur d'un bleu pâle; la baryte ou la magnésie produirait un bleu vif. On peut avoir des teintes opaques, jaunes et bleues, en supprimant l'acide borique et l'oxyde de fer et en les remplaçant par des poids équivalents de chaux, de baryte et de magnésie. La chaux donne du blanc et du jaune, la baryte du jaune et du bleu, la magnésie du bleu verdâtre.

En substituant la potasse à la soude et en enlevant l'acide

borique et l'oxyde de fer, on obtient d'autres couleurs par l'addition de certaines substances ; la chaux donne une couleur mauve; la magnésie, un bleu laiteux; la baryte, du bleu vert; la glucine, du bleu et du rouge.

— Le brunissement du bois de chêne. — Le chêne foncé, que l'on emploie dans les travaux de décoration en bois, se prépare par une fumigation du chêne ordinaire avec des vapeurs ammoniacales. Ces vapeurs donnent très rapidement la teinte foncée qui est si recherchée.

La méthode consiste tout simplement à disposer le matériel à noircir dans une chambre bien étanche et sans lumière. Pour de petits ouvrages, une grande caisse dont les joints sont fermés avec des bandes de papier collées aux endroits où la vapeur peut s'échapper est bien suffisante. Pour de plus grands, on doit avoir une chambre hermétiquement fermée. On met dans la caisse ou dans la chambre plusieurs vases plats en verre remplis d'ammoniaque liquide et placés sur le plancher, de manière que les vapeurs remplissent l'espace et donnent au tannin du chêne une teinte brune très profonde qui n'est pas altérée si l'on enlève quelques morceaux de bois superficiels.

Suivant le *Moniteur industriel*, le liquide ne doit pas toucher le bois, et la teinte plus ou moins foncée dépend de la qualité de l'ammoniaque employée et de la durée de l'exposition.

— Pétrole inodore. — Pour enlever au pétrole son odeur caractéristique et désagréable, les *Inventions nouvelles* donnent la recette suivante, tirée de *Praktische Maschinen-Constructeur.* On ajoute du chlorure de chaux dans la proportion de 100 grammes de chlorure pour 4,5 litres de pétrole, un peu d'acide chlorhydrique et on agite fortement pour que le chlore produit se répartisse complètement dans le liquide. On transvase ensuite dans un autre récipient contenant de la chaux vive et on agite à nouveau pour que la chaux enlève toutes traces de chlore. On laisse reposer, et le pétrole décanté n'a plus aucune odeur.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 12 mai 1894). — *Giard :* A propos d'une note de M. Francotte sur quelques essais d'embryologie pathologique expérimentale. — *Butte :* Action du sang sur la fonction glycogénique du foie. — *Marinesco :* Sur la régénération des centres nerveux. — *Prenant :* Note préliminaire sur le développement des corps olivaires du bulbe rachidien des mammifères. — *Arthus :* Sur un procédé permettant de reconnaître la trypsine. — *Contejean :* Sur le plateau de la pression intraventriculaire. — *Regnault :* Sur la suture lacrymo-ethmoïdale. — *Foveau :* Les souvenirs de la matière ou l'énergie latente de la substance inerte sur l'influence de ses états antérieurs, — *Grimbert :* Recherches du bacille d'Eberth dans l'eau.

— Revue du Cercle militaire (nos 9, 10, 11, 12, mars 1894). — Les écoles pratiques de l'artillerie et du génie dans l'armée portugaise. — Souvenirs de l'expédition du Tonkin. — Les projecteurs électriques. — Tombouctou. — Le nouveau règlement de manœuvres de l'artillerie allemande. — La route maritime d'Europe en Sibérie. — Le recrutement de l'armée italienne. — Organisation de la vélocipédie militaire.

— L'Anthropologie (t. V, n° 1, janvier-février 1894). — *Cartailhac :* Quelques faits nouveaux du Préhistorique ancien des Pyrénées. — *Boule :* Note sur les débris de Glouton et de Lion fossiles de la caverne de l'Herm (Ariège). — *S. Reinach :* La sculpture en Europe avant les influences gréco-romaines. — *Capus :* Les migrations ethniques en Asie centrale, au point de vue géographique. — *Verneau :* Un nouveau crâne humain d'une cité lacustre.

— Zeitschrift fur hygiene (t. XVI, fasc. 1 et 2, février mars 1894). — *Kruse* et *Pasquale :* Recherches sur la dysenterie et les abcès du foie. — *Traube :* Moyen rapide de stérilisation de l'eau. — *Piefke :* Filtre de sable au point de vue de la police sanitaire. — *Klein :* Le choléra en Allemagne. — *Esmarck :* Désinfection par la lumière solaire. — *Issaeff :* Immunité artificielle vis-à-vis du choléra. — *Kotle :* Choléra expérimental chez le cobaye. — *Zenthofer :* Culture de choléra dans l'œuf des oiseaux. — *Kossel :* Action pathogène du bacille pyocyanique chez l'homme. — *Schild :* Épidémie de typhus de cause déterminée et diagnose du bacille typhique par la formaline.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXIX, n° 5, mars 1894). — *Huguet :* Conservation des urines. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Influence des agents atmosphériques, en particulier de la lumière, du froid, sur le bacille pyocyanogène. — *Bouchardat* et *Lafont :* Sur les bornéols de synthèse. — *Balland :* Accidents produits par l'inflammabilité du pilon. — *Desesquelle :* Sur les phénolates mercuriques et certains de leurs dérivés.

— Revue de chimie industrielle (15 février 1894). — L'ozokérite. — Le Congrès international de chimie à Bruxelles en 1894. — Conservation du lait frais. — La matière organique dans le sol arable. — Nouveaux emplois de l'aluminium. — Noms chimiques des nouvelles matières proposées en pharmacie et en industrie. — Les alcools dénaturés pour l'industrie. — Régénération du caoutchouc.

— Annales de micrographie (février 1894). — *Fabre-Domergue :* Discussion sur l'origine coccidienne du cancer. — *Freudenreich :* Sur l'*oïdium lactis.* — Bouchon porte-lames pour préparations microscopiques.

— Paris-Photographe (février 1894). — *Wallon :* Temps de pose. — *Kerjean :* La phototypie. — *Trutat :* Des projections.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mars 1894). — *Burker :* Note sur le dosage de l'azote organique par la méthode de Kjeldhal. — *Balland :* Sur l'emploi de récipients en aluminium pour la conservation de l'acide phénique. — *Berthelé :* Origine de certains phénomènes observés en kératoscopie. — *Prieur :* La dysenterie dans la garnison de Poitiers en 1892. — *Faivre :* Traitement de la pelade par les scarifications et l'acide acétique. — *Antony :* Résultats de l'inoculation à des génisses de quatre échantillons de coccus de Maljean.

— Revue du génie militaire (novembre-décembre 1893). — *Almaud* et *Hoc :* Le Service du génie dans les opérations en Algérie. — *Bonnel :* Sur une simplification de la formule de traction dans les cas de fortes rampes et de faibles vitesses. — Une lettre du général Chasseloup au sujet du service des ponts militaires.

— Archives générales de médecine (mars 1894). — *Lévi :* Contribution à l'étude du foie infectieux; hépatite infectieuse subaiguë primitive. — *Sieur :* Traitement chirurgical des ruptures traumatiques de la vessie. — *Mendet :* Contribution à l'étude de la phlébite syphilitique. — *Lang :* Monographie du chloroma. — *Cart :* De l'actinomycose.

— The American naturalist (octobre 1893). — *H.-L. Russell :* La Bactériologie dans ses principales relations. — *P.-A. Fish :* Un cas de latéroversion du cœur chez les Ophidiens. — *Alph. Hyatt :* Phylogénie d'une caractéristique acquise. — *J. Percy Moore :* Les Œufs de *Pityophis melanoleucus*.

— (Novembre 1893). — *How. Ayers :* Sur les genres des Dipnoïques dipneumones. — *Jas. Weir jun. :* L'intelligence des animaux. — *T. Wayland Vaughan :* Notes sur une collection de Mollusques de la Louisiane Nord-Ouest et de Harrison-County, Texas. — *H.-C. Mercer :* Comparaison entre les sables de Trenton et ceux de la Somme, contenant des spécimens de rebut des anciens ateliers de pierre taillée, en Amérique et en Europe.

— (Décembre 1893). — *T.-D.-A. Cockerell :* Notes sur l'insecte de la Cochenille. — *Russell :* La Bactériologie dans ses principales relations. — *E.-D. Cope :* Variations de couleur du serpent de lait (*Ophibolus Doliatus*).

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (avril 1894). — *Brouardel :* Le secret médical. — Dynamite et dyna-

miteurs. — *Rigal :* De la folie par commotion cérébrale et de ses rapports avec la législation militaire. — *Du Mesnil :* Projet de forage d'un nouveau puits artésien à Saint-Denis. — *Thoinot :* Quelques mots sur l'épidémie typhoïque actuelle.

— Journal de la Société de statistique de Paris (avril 1894). — Statistique du commerce des États-Unis, de 1790 à 1890. — *Pierre des Essars :* Les crises des changes. — *Chalvet :* Situation financière de la Société. — *Miquel :* Les étrangers en France.

— Revue maritime et coloniale (avril 1894). — *Pestitch :* Étude sur la marine de guerre. — *Dibos :* Note sur les travaux de déglaçage dans les estuaires fluviaux et maritimes. — *Bertin :* Le Japon au moyen âge. — *Alvarez :* Obock et Abyssinie. — *Chabaud Arnauld :* La Marine pendant les guerres de l'indépendance de l'Amérique du Sud. — Vocabulaire des poudres et explosifs. — *Roché :* La pêche maritime en Algérie. — L'Ostréiculture en Belgique. — Situation de la pêche et de l'ostréiculture pendant le mois de février 1894.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 mars 1894). — *Vincent :* Étude sur le parasite du pied de Madura. — *Du Bois-Saint-Sévrin :* Panaris des pêcheurs et microbe rouge de la sardine. — *Chamberland :* Résultats pratiques des vaccinations contre le charbon et le rouget en France. — *Pottevin :* Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur en 1893. — *Répin :* Un procédé sûr de stérilisation du catgut.

Publications nouvelles.

Essai sur les conditions et les limites de la certitude logique, par *G. Milhaud*. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*; Paris, Alcan, 1894. — Prix : 3 fr. 75.

— Formulaire magistral, par *A.* et *G. Bouchardat*. — 30^e édition, comprenant un grand nombre de médicaments nouveaux. — Un vol. in-18 de 688 pages; Paris, Alcan, 1894.

— L'étiologie des conjonctivites aigues; recherches bactériologiques; asepsie dans la chirurgie oculaire, par *V. Morax*. — Une broch. in-8° de 144 pages, avec planches; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894. — Prix : 5 francs.

— L'irrigation en Asie centrale. Étude géographique et économique, par *Henri Moser*. — Un vol. in-8° de 380 pages, avec cartes en couleurs; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894. — Prix : 6 francs.

— La vie privée d'autrefois; variétés chirurgicales, par *Alfred Franklin*. — Un vol. in-16; Paris, Plon, 1894.

— Recherches sur les blés, les farines et le pain, par *A. Balland*. 2^e édition. — Un vol. in-8° de 300 pages; Paris, Lavauzelle, 1894.

— Saggio dei risultati antropometrici ottenuti d'Allo spoglio all' ispettorato di sanita militare sotto la direzione de *dott Ridolfo Livi*. Presentato al Congresso medico internazionale di Roma. — Une broch. in-4° de 48 pages avec planches coloriées; Rome, Enrico Voghera, 1894.

— Épidémies cholériques de Marseille et de Barrème (1892-1893); le rôle de l'eau dans la transmission du choléra, par *Émile Cassoute*. — Une broch. de 110 pages; Paris, Steinheil, 1894.

— Sahara et Soudan; transformation du désert et pénétration dans le Soudan par le Dahomey, par *G. Favard*. — Une brochure de 30 pages avec une carte de l'Afrique occidentale; Paris, imprimerie Nour, 1894.

Bulletin météorologique du 14 au 20 mai 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	TEMPÉRATURE. MINIMA.	TEMPÉRATURE. MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MAXIMA.
☾ 14	757^{mm},51	12°,8	4°,6	19°,5	E. 2	0,0	Beau; cumulus E.-S.-E.; Cirrus S.-S.-W.	— 4° M^t Ventoux; — 2° Pic du Midi; 0° Puy-de-Dôme.	30° C. Béarn, Laghouat; 28° île d'Aix; 27° Madrid.
♂ 15	753^{mm},53	16°,6	7°,2	25°,0	E.-S.-E. 1	0,0	Cirrus à l'W.; cirro-cum. au S.	— 2° M^t Ventoux; — 1° Pic du Midi; 2° Puy-de-Dôme.	29° Cap Béarn; 30° Laghouat, la Calle; 28° Clermont.
☿ 16	756^{mm},09	17°,6	9°,9	25°,0	S.-E. 3	0,0	Beau; cum. nomb. au S.; alt.-strat. cir. au S.-S.-W	— 2° P. du Midi; — 1° M^t Ventoux; 2° Bodo.	28° Dunkerque; 29° Groningue 28° Bruxelles, Laghouat.
♃ 17	756^{mm},64	20°,6	12°,4	29°,8	E 1	0,1	Beau; cumulus épais; S.-S.-E.	—3° Pic du Midi; 1° M^t Ventoux, Bodo; 4° Christiansund	32° Charleville; 30° Gap, Porto, Laghouat.
♀ 18	755^{mm},44	19°,7	13°,2	27°,0	N.-E. 3	0,0	Beau; cirrus à l'E.; cum. E.-N.-E.	— 2° P. du Midi; 1° Bodo; 2° Christiansund, M^t Ventoux	29° Gap, Charleville, Nancy; 28° Sicié, Belfort.
♄ 19 P. L.	756^{mm},43	12°,4	9°,9	17°,5	N.-N.-E. 5	0,0	Beau; cirrus E.-N.-E.	— 3° P. du Midi; — 2° Bodo; 1° Christiansund, Haparanda	30° C. Béarn; 27° Lyon, Cette; 26° Brindisi.
☉ 20	751^{mm},61	9°,8	5°,3	16°,2	E.-N.-E. 4	0,0	Beau; cum. blancs droits N.; alto-cum. S.-W.	— 2° Pic du Midi; 0° Stockholm, Haparanda, Bodo.	30° C. Béarn; 26° Sfax. 25° Laghouat, Livourne.
Moyennes.	755^{mm},33	15°,64	8°,93	22°,86	Total. . .	0,1			

Remarques. — Malgré l'abaissement de température des deux derniers jours, la moyenne de la semaine est encore supérieure à la normale corrigée 13°,0 de cette période. Les pluies ont été assez nombreuses sur nos côtes. Voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Prague, Nicolaieff le 14; 20^{mm} à Valentia, Bilbao, Madrid le 15; 20^{mm} à Cherbourg, Mont Ventoux le 17; 20^{mm} à Laghouat, Varsovie le 18; 42^{mm} à Clermont, 31^{mm} au Puy-de-Dôme, 20^{mm} au Mont Ventoux et à Lemberg le 19; 20^{mm} à Bordeaux, Mont Ventoux, Kiew, 27^{mm} à Gap, 45^{mm} à Nice le 20. — Orages à Kœnigsberg, Breslau le 14; à Alger, en Allemagne le 15; à Nantes, Lorient le 17; à Brest, Chassiron, Lorient, et dans le S.-E. de l'Allemagne le 18; à Chassiron, île d'Aix, Lyon, Clermont, et dans l'Autriche-Hongrie le 19; à Nice, Lyon, dans l'Allemagne centrale et méridionale le 20. Eau tombée au cap Ferret dans la nuit du 20 au 21 : 112^{mm}. — Gelée blanche à Servance le 14. — Siroco à la Calle le 15.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, qui suivent de près le Soleil, passent au méridien le 27 à $0^h31^m42^s$ et $0^h22^m9^s$ du soir. *Vénus* et *Mars*, visibles au S.-E. avant le lever du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à $7^h5^m48^s$ et $6^h37^m46^s$ du matin. *Saturne* atteint son point culminant à $8^h52^m18^s$ du soir. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 27; avec *Vénus* le 31 mai; de *Neptune* et de *Jupiter* le 1er juin. — D. Q. le 27.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31254. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 22 | 4e SÉRIE. — TOME I | 2 JUIN 1894

VARIÉTÉS

La Société de secours des Amis des Sciences (1).

Messieurs,

« Celui qui agrandit nos connaissances par des découvertes ou par des perfectionnements utiles à l'industrie acquiert des droits que son pays ne peut méconnaître. »

L'homme qui écrivait ces lignes, il y a près d'un siècle, était l'inventeur de la soude artificielle, Nicolas Leblanc. Après s'être débattu pendant des années contre toutes les difficultés de l'existence, avoir vu sa femme, ses enfants poursuivis par un malheur sans trêve, il se tua un matin de janvier 1806. Il était de ces vaincus de la vie qui renoncent à la lutte.

Cinquante ans après, l'Académie des sciences était saisie d'une pétition des enfants de Leblanc. On demandait à l'Académie un acte de justice contre ceux qui disputaient à la mémoire de Leblanc l'honneur intégral de sa découverte. La Section de chimie de l'Académie, constituée en comité d'enquête, rendit un complet hommage à Leblanc. Les résultats acquis furent proclamés. L'Europe, en 1856, fabriquait trois cents millions de kilogrammes de soude artificielle. Constatation presque ironique! Pendant que cette découverte avait fait la fortune de tant d'industries diverses, la veuve de Leblanc, après vingt ans d'infirmités, était morte dans la misère. Sa fille aînée mourut à l'hospice des Quinze-Vingts. De toute cette famille désemparée, un fils seul avait pu gouverner sa vie. Soutenu par un membre de l'Académie des sciences, Héron de Villefosse, il devint professeur de dessin au Conservatoire des arts et métiers.

Quelques mois après la publication du rapport de l'Académie des sciences, lorsque ces souvenirs étaient encore vifs et douloureux, arrivait à l'Académie la nouvelle de la mort d'un savant dont l'existence promettait de longs services, Gerhardt. Peu de gens avaient eu au même point que Gerhardt l'amour de la science désintéressée. Quand il était venu, vers 1851, s'établir à Paris avec sa famille dans un petit appartement de la rue Monsieur-le-Prince, il avait accompli, sans ressources, les travaux les plus remarquables. Son traité de chimie organique, commencé dans la phase la plus pénible, fut achevé à Strasbourg, où Gerhardt avait été appelé, en 1855, pour occuper les deux chaires de chimie de la Faculté des sciences et de l'École de pharmacie. Membre correspondant de l'Académie des sciences comme son collaborateur et ami Laurent, membre de la Société Royale de Londres, il allait, selon le jugement de Wurtz, qui a parlé de lui avec une grande autorité et une grande sympathie, « oublier les épreuves de sa vie passée et, après avoir goûté toutes les satisfactions que procure le travail, connaître enfin celles que donne le succès », lorsque la mort le frappa. Il avait quarante ans. Il laissait sa veuve dans la situation la plus difficile. Nulle retraite, pas de fortune, des enfants à élever. Les membres de l'Académie appelèrent la bienveillance du gouvernement sur cette famille. Le ministre fit personnellement ce qu'il fallait faire; mais que pouvait être un aide momen-

(1) Lecture faite à la séance de l'Assemblée générale tenue à Lille le 29 mai 1894.

tané? Il promettait bien qu'il aviserait aux mesures qui pourraient, disait-il, assurer à M^me Gerhardt et à ses enfants les moyens d'existence dont les avait privés la perte de l'homme éminent que l'Europe savante regrettait. Il ne dépendrait pas de lui, ajoutait-il, que la famille de Gerhardt ne reçût le juste prix des rares services que Gerhardt avait rendus à la science.

Mais quand un foyer est détruit et qu'il se mêle aux angoisses de la mort les tristesses de la vie, il faut autre chose que des promesses ministérielles.

C'est alors que vint à Thenard l'idée généreuse de créer une société qui ferait ce que l'État, entravé par les règlements administratifs, ne pouvait pas faire : elle protégerait les familles des savants français ; elle attacherait à ses secours la haute et délicate pensée d'une récompense. Être pensionnaire de cette société deviendrait un titre : chaque année on proclamerait le nom des pensionnaires comme on proclame à l'Institut le nom des lauréats. On donnerait aux veuves et aux enfants de celui qui n'était plus la sécurité du lendemain. Leur vie, désormais à l'abri des humiliations de la gêne, aurait une pleine dignité.

Au bas des premiers projets conservés dans les archives de la Société, on lit les signatures de Boussingault, de Quatrefages, de Becquerel, de Senarmont, de Frémy, de Balard, de Deville, de Daubrée, de Berthelot, de Bertrand, de Claude Bernard et de Pasteur, tous réunis dans une même pensée, tous décidés à créer cette œuvre qui avait vraiment quelque chose de national. Hachette, le fondateur de la librairie où est notre siège social, mettait son dévouement et la précision de son esprit à organiser les détails administratifs.

* * *

Le 5 mars 1857, naissait dans cet esprit et avec ce cœur la Société de secours des Amis des sciences. Thenard avait fait un si chaleureux appel à ceux qui s'occupent de science pure et à ceux surtout qui vivent des applications de la science, que, dès les premiers mois, il réunissait 500 adhérents. Mais il ne lui suffisait pas d'avoir provoqué un de ces mouvements de bon vouloir et de générosité qui sont habituels en France : il voulait établir un grand service de solidarité. Dans chaque chef-lieu de département serait un correspondant qui provoquerait les souscriptions, et signalerait au Conseil de la Société les savants qui auraient droit à des secours. Car c'est là un trait essentiel de la Société, ces secours, dans le grand et beau sens du mot, constituent un droit.

Pour avoir ce droit, il faut être auteur d'un mémoire ou travail jugé par l'Académie des sciences digne d'être imprimé dans le Recueil des savants étrangers ou d'un mémoire ou travail approuvé par l'Académie. Et comme les règlements sont faits pour être interprêtés quand il s'agit de bonnes actions, le Conseil décida que si un mémoire ou travail présenté à l'Académie des sciences n'avait pu être l'objet d'un rapport, il serait renvoyé à l'examen de trois membres de la Société, dont un au moins devrait être membre de l'Académie des sciences, pour apprécier la valeur de ce travail, lui marquer son rang et lui donner, au besoin, les mêmes privilèges qu'à ceux revêtus d'une approbation académique. Non seulement ce droit à un secours annuel appartient au savant dans une situation précaire, mais il peut être attribué, quand il meurt, à sa veuve, à ses père et mère et à ses enfants.

Thenard entrait alors dans sa quatre-vingtième année. Il était de ceux qui, arrivés à la grande fortune, n'oublient pas les périodes difficiles de leurs années de début. Il se revoyait arrivant à Paris, jeune, inconnu, frappant à la porte de Vauquelin qui, pauvre également, ne pouvait admettre dans son laboratoire que des élèves payants. Il fallait donner vingt francs par mois. Thenard ne les avait pas, et ne prévoyait guère, ajoutait-il en hochant la tête, le moment où il aurait une pareille somme à sa disposition. Une sœur de Vauquelin l'aperçut déconcerté, et dit à son frère : « Tu devrais le garder ; il est gentil, ce petit : je suis sûre qu'il surveillera bien notre pot-au-feu. » Thenard ne s'attendait pas à remplir ce rôle de préparateur dans une cuisine. Il accepta avec cette gaieté qui est si souvent dans la vie une des formes de la sagesse.

Est-il vrai que Vauquelin, dès les premiers travaux de Thenard au laboratoire, ait dit publiquement, en présence de tous les élèves, qui pouvaient dédaigner un peu cet étudiant arrivé par la petite porte : « Dorénavant vous aurez pour ce jeune homme la considération que l'on doit au talent. C'est un chimiste, il ira loin ; il ira peut-être plus loin que moi », aurait ajouté Vauquelin, avec beaucoup de bienveillance et un peu moins de modestie? L'anecdote a été publiée par Flourens en pleine Académie des sciences. Plus tard Flourens l'effaça, je ne sais pourquoi, dans des publications définitives. Ce qui est hors de doute, c'est que Vauquelin protégea Thenard de tout son pouvoir. Après l'avoir fait nommer répétiteur à l'École polytechnique, il le choisit pour suppléant dans cette même École et lui céda sa place au Collège de France. Les témoignages des contemporains ne manquent pas pour vanter l'éclat que prenaient les cours de Thenard. Il fallut élever des amphithéâtres afin de suffire à l'enthousiasme de ses auditeurs. Habitué à tous les triomphes, ce conquérant par la parole restait plein de déférence pour ceux qu'il appelait ses maîtres. Un jour même, au milieu de son

cours, on le vit s'arrêter brusquement et pâlir. Il désigne un coin de la salle, et, avec un mélange de reconnaissance pour l'honneur qui lui était fait et d'angoisse, comme s'il ne s'en trouvait pas digne, il s'écrie : « Berzélius est là ! »

Le grand chimiste était venu à Paris pour entendre Thenard. La salle tout entière fit une ovation à ces deux hommes qui se rendaient un mutuel hommage.

Pendant près de cinquante années, Thenard encouragea tous ceux qui s'adressaient à lui. Ce n'était pas qu'il fût d'une bienveillance banale. Il avait parfois des éclats de brusquerie et même de colère quand il était en face d'un candidat aux prétentions excessives ou lorsqu'un de ses aides commettait quelque bévue. Un jour qu'un de ces derniers se montrait offensé d'une incartade un peu vive : « Fourcroy m'en a fait bien d'autres, lui dit avec bonhomie Thenard : cela donne de la promptitude à l'esprit. » Il était de ces hommes sincères et un peu rudes qui font les vrais patrons, selon le mot familièrement affectueux des disciples de laboratoire. Les Philintes ne sont que des égoïstes aimables qui cherchent à simplifier leur propre chemin. Mais dire toujours la vérité, ne jamais rien promettre qu'on ne soit sûr de tenir, se rappeler sans cesse les difficultés que l'on a éprouvées pour essayer de les épargner aux autres, ne songer dans les honneurs et la fortune qu'à aller au devant des peines et des obstacles soit de ses contemporains, soit de ses élèves, soit même de travailleurs inconnus, et, au milieu des chagrins et des deuils qu'apporte la vieillesse, passer son temps à se dire qu'il en est de plus malheureux que soi et qu'il faut s'occuper d'eux, c'est là ce qui constitue la physionomie d'un grand homme de bien. La Société des Amis des sciences fut pour Thenard comme l'aboutissant de semblables pensées. Peu de jours avant sa mort, il disait à un de ses amis, en parlant de notre Société : « Les meilleures associations n'ont de succès durable qu'autant qu'on les soutient sans cesse. Il faut qu'une volonté puissante seconde mes faibles efforts. » Il mourut au mois de juin 1857. La Société n'était fondée que depuis trois mois ; elle avait un capital de 60 000 francs. Reconnue bientôt d'utilité publique, c'est-à-dire apte à recevoir non seulement des dons, mais des legs, et à constituer au milieu de tant d'œuvres qui sont l'honneur de notre temps, une des plus fécondes, la Société avait rencontré ici même des amis enthousiastes. M. Kuhlmann, correspondant de l'Institut, fut de ceux-là. Dans cette salle où revivent ses habitudes d'hospitalité, nous saluons ce nom si justement célèbre.

« C'est par l'apostolat communicatif d'hommes pareils, disait J.-B. Dumas dans un discours d'ouverture de la Société des Amis des sciences, en 1858, sous la présidence du maréchal Vaillant, que la Société des Amis des sciences a pu être constituée et aura l'avenir devant elle. »

Dans ce premier compte rendu, J.-B. Dumas associa au nom de Gerhardt le nom de Laurent, qui, par sa collaboration avec Gerhardt, avait fait faire de grands progrès à la chimie organique. Laurent était mort, lui aussi, en pleine jeunesse, deux ans avant la constitution de la Société. Mais on obtint que la loi de bienfaisance eût un effet rétroactif en faveur de Mme Laurent, qui devint pensionnaire de la Société comme Mme Gerhardt. Et ces deux noms de veuves, depuis 37 ans, sont en tête des comptes rendus, comme ont été associés dans leurs travaux les noms des deux savants.

Dès les premiers mois de son administration, le Conseil chercha, sans attendre leur demande, les personnes qui pouvaient avoir droit aux secours de la Société. Vous vous rappelez les vers de La Fontaine sur le véritable ami qui cherche vos besoins au fond de votre cœur,

> Et vous épargne la pudeur
> De les lui découvrir vous-même.

Le Conseil joua ce rôle d'ami et découvrit deux autres veuves.

En 1858, grâce au zèle de 96 correspondants répandus en France, les sommes recueillies s'élevaient à 130 000 francs. D'après l'article 5 des statuts, les secours à donner ne peuvent être pris que sur les revenus des fonds placés et les trois quarts des souscriptions de l'année. On put donc distribuer 8 200 francs entre les familles de quatre savants.

***

Le souvenir de Lille, est étroitement associé à toute l'histoire de notre Société. En 1860, un docteur ès sciences, professeur de votre Faculté, M. Mahistre, mourait à l'âge de quarante-neuf ans. Il laissait sans ressources une veuve et six enfants. Le département du Nord ouvrit une souscription en faveur de cette famille. Mais ce n'était pas seulement le présent qu'il fallait sauver, c'était encore l'avenir. Le Conseil de la Société des Amis des sciences s'empressa d'invoquer l'article 6 des statuts : il permet à une commission spéciale de se prononcer sur la valeur des travaux. Cette commission, composée du maréchal Vaillant, d'Elie de Beaumont et de Chasles, conclut que plusieurs des mémoires satisfaisaient pleinement aux conditions voulues et vota en faveur de Mme Mahistre un secours annuel de 1 200 francs. Le maréchal Vaillant dit alors au ministre de l'Instruction publique : « Voilà ce que nous avons fait pour Mme Mahistre : pouvez-vous faire quelque chose pour les enfants ? » Le ministre accorda aux deux fils aînés une bourse qui leur permît de

continuer leurs études au lycée de Lille. Et, comme si vous vouliez, Messieurs, que dans cette campagne de générosité le dernier mot vous appartînt, les membres de la Société des sciences de Lille, des manufacturiers du département du Nord vinrent en grand nombre, comme souscripteurs de la Société de secours des Amis des sciences, revendiquer leur part annuelle dans cette pension si méritée.

Dans la même séance où était proclamée la pension de Mme Mahistre, M. Joseph Bertrand racontait la vie d'un mathématicien plein de mérite, mort épuisé de fatigues, d'un commandant du génie, Laurent. La Société des Amis des sciences donnait également une pension à sa veuve. Alors furent inaugurées dans les séances générales des éloges de deux sortes : les uns prononcés en l'honneur d'hommes dont le mérite devait être mis en pleine lumière, les autres destinés à exposer les découvertes des savants célèbres. Après que M. Bertrand eut rappelé ce qu'avait été la vie trop obscure de cet officier mort si jeune, Dumas fit l'éloge scientifique du baron Thenard. Et il y avait dans ce rapprochement quelque chose de très délicat.

Les mois s'écoulent, les secours se multiplient. La Société fait alors appel aux ingénieurs, aux industriels, à tous ceux qui peuvent se reconnaître tributaires de la science. Là encore apparaît dans toute sa force l'intervention de votre ville. « Il est juste, disait, en 1863, le secrétaire, M. Boudet, de donner un témoignage particulier de notre gratitude à ceux de nos correspondants qui nous ont procuré le plus grand nombre de souscriptions. » Savez-vous, Messieurs, par quel nom cette liste débutait ? Le secrétaire n'avait pas suivi la méthode ingénieuse et qui ménage tous les amours-propres, la méthode alphabétique : il avait mis en tête, et comme hors concours de dévouement, un nom que vous et nous revendiquons avec fierté, le nom de Corenwinder.

« Lorsque notre Société possèdera un capital de 400 000 francs, disait Thenard, le succès de notre œuvre ne sera plus incertain. » En 1870, ce vœu était dépassé : la Société avait recueilli 760 000 francs, et 280 000 francs avaient pu être répartis entre quarante et une familles. A la mort du maréchal Vaillant, qui durant quinze années avait présidé avec une assiduité militaire les séances de la Société, Dumas fut choisi pour le remplacer.

En lisant nos Annuaires, il semble que l'on entende encore cette voix calme, un peu solennelle, habituée à toutes les présidences et possédant au plus haut point le don de clarté et l'habitude de la généralisation. « Dans tout savant, disait-il, il y a cet esprit de sacrifice qui poussait Bernard Palissy à jeter dans le feu de ses fours jusqu'aux meubles de son ménage pour achever la cuisson de ses premières faïences. » Jamais homme ne comprit mieux que Dumas l'imprévoyance des inventeurs et ne fit mieux connaître au public ce qui se passe dans le cerveau de ces hommes poursuivis par une idée fixe, pour qui rien n'existe en dehors d'un problème ardu ou d'une découverte espérée.

Dumas fut secondé dans sa tâche de président par un vice-secrétaire qui n'a jamais cessé de se dire respectueusement son élève. Je vous laisse prononcer son nom, car il a laissé à Lille de profonds souvenirs ; il a été le premier et le plus jeune doyen de votre Faculté des sciences. C'est en étudiant ici même les fermentations et le monde des infiniment petits qu'il a été sur la voie de tant d'autres découvertes. Ses théories d'alors sont devenues les doctrines d'aujourd'hui. Les notes qu'il recueillait comme vice-secrétaire sur les infortunes qui lui étaient signalées étaient à côté de ses cahiers de laboratoire. En tête de ces dossiers qu'il préparait minutieusement, quelqu'un aurait pu écrire, pour lui en faire une application directe, cette phrase de Bossuet : « Lorsque Dieu forma le cœur et les entrailles de l'homme, il y mit premièrement la bonté. »

Malgré des appuis comme ceux de Dumas et du vice-secrétaire, la Société traversa une crise en 1880. Tandis que le chiffre des souscriptions était resté à peu près stationnaire, celui des secours avait tellement augmenté qu'il fallait un budget de 36 000 francs par an. On dut se résigner à faire une réduction de 10 pour 100 sur les sommes allouées aux anciens pensionnaires. C'est alors que Dumas, dans une lettre datée du 25 janvier 1881, adressa un pressant appel en faveur de la Société, condamnée à de si cruelles économies : « C'est un octogénaire, écrivait-il, arrivé près du terme de la vie qui tend vers vous une main suppliante : vous ne répudierez pas son dernier vœu. » Plus de 500 souscriptions annuelles et 72 souscriptions perpétuelles furent la réponse faite à cette prière.

Il est regrettable, que les trois premiers présidents, le baron Thenard, le maréchal Vaillant et J.-B. Dumas, qui tous trois aimaient les lettres comme les sciences, n'aient pas été tentés d'écrire un chapitre philosophique sur la façon dont ils comprenaient la vieillesse. Ils seraient arrivés à cette maxime consolante que le meilleur moyen de supporter le poids des années est de s'oublier pour ne songer qu'aux autres. Si éclatante et si remplie qu'ait été une existence, la gloire est peu de chose. Un jour, Chateaubriand vieilli se retrouvait à Venise qu'il avait vue dans sa jeunesse. La ville était toujours la même avec son admirable fond de coupoles et ses passages perpétuels et silencieux de gondoles. Chateaubriand, étonné de ne plus retrouver ses premières impressions enthousiastes, comprit que tout était resté im-

nuable et que lui seul avait changé. Il murmura sur les bords du Lido, dans le langage qui lui était habituel : « Le vent qui souffle sur une tête dépouillée ne vient d'aucun rivage heureux. »

Ce vent qui souffle peut cependant avoir la douceur de certaines brises à la fin d'un beau jour. Dumas, comme s'il eût voulu fêter les noces d'argent de notre Société, organisa, en 1883, le bal des Amis des sciences. Il avait compris qu'il manquait à la Société le concours précieux et plus étendu des femmes.

***

Dès qu'une œuvre charitable a les femmes pour elle, le succès est assuré Elles ont non seulement l'élan immédiat qui fait faire les grandes choses, mais encore les délicatesses charmantes qui permettent, dès qu'elles se mêlent d'un budget de charité, d'ouvrir le chapitre inattendu des recettes extraordinaires. C'est ainsi qu'il y a près de vingt ans, pour fêter la guérison de notre collègue, M. le colonel Mannheim, M^{me} Mannheim envoyait à la Société un don de mille francs. Il y a quatre ans, mourait à Colmar un de nos correspondants, Adolphe Hirn. Après la guerre de 1870, il s'était chargé de reconstituer en Alsace-Lorraine un foyer de fidélité à notre œuvre. Grâce à lui, de Colmar, de Strasbourg, de Metz nous arrivait chaque année un témoignage de sympathie effective. A sa mort, Mme Hirn revendiqua l'honneur de le remplacer, et recueillit les souscriptions de nos collègues d'Alsace. J'emprunte ces détails au rapport de notre secrétaire et collègue, M. Berge, qui a passé sous silence un autre fait. Mme Berge, sa mère, sachant que la Société se trouvait au milieu de certaines difficultés pour faire plus de bien, envoya une somme de cinq mille francs. Comme son fils a modestement englobé cette somme et trois autres d'égale importance et de la même origine sans donner nul détail, c'est double plaisir de le mettre mal à l'aise et de le remercier publiquement. Enfin les dames patronnesses qui, avec une bonne grâce infinie et sujette à répétition, firent le succès de nos bals, ont versé dans les caisses de la Société une somme nette de 267 840 fr.

Et nous ne sommes pas encore contents !

Si nous étions dans un autre milieu que celui-ci, où nous comptons une centaine d'adhérents et un millier d'amis, où la générosité bat toujours son plein et où toutes les divergences d'opinions cessent dès qu'il s'agit d'une bonne œuvre, je raconterais ce qui se passe quand arrive dans une famille un de nos bulletins de souscription. Le premier sentiment, à cette époque de quêtes universelles, il faut bien le reconnaître, est un sentiment de légère impatience. Encore une nouvelle œuvre ! C'est à ne plus suffire à toutes ces demandes, disent à mi-voix ceux qui font beaucoup de bien et s'écrient bruyamment ceux qui en font un peu moins. Certains philosophes, au lieu de remplir simplement le bulletin d'appel, ne fût-ce que pour une année, déclarent avec gravité que l'État devrait prendre sous sa protection des œuvres pareilles, dignes de tant de sollicitude. Admirable théorie que celle de l'État-Providence, de l'État-bureau de secours ! Elle permet l'abstention de tout effort individuel. Ces vues de l'esprit dispensent des premiers mouvements du cœur.

On ne saurait, Messieurs, vous adresser une semblable critique. La Société de secours des Amis des sciences est connue de vous tous; mais nous souhaiterions que le petit papier rose ou blanc, le prospectus qui a pu tomber en quelques mains distraites représentât, sous une forme vivante, l'œuvre de haute et généreuse solidarité qui, depuis la mort de Dumas, est présidée par celui dont le nom est un rayonnement de gloire et de bienfaisance. La protection de la Société, qui, au début, ne pouvait s'exercer que sur quatre familles, s'étend aujourd'hui sur soixante-dix. La Société avait 60 000 francs de capital : elle distribue actuellement 60 000 francs de secours annuels, sans pouvoir répondre d'une manière digne d'elle à toutes les demandes légitimes qui lui sont adressées. Notre budget est toujours en déficit.

Cette grande œuvre en a suscité d'autres qui sont venues lui prêter aide et assistance. Deux Anglais, qui étaient devenus Français de cœur, les frères Galignani, ont attaché leur nom à un journal célèbre et à une fondation qui assurera, mieux encore que le journal, leur mémoire contre l'oubli. Ils ont créé une maison de retraite pour cent personnes. Cinquante doivent être gratuitement admises : dix anciens libraires ou imprimeurs français; vingt hommes de lettres ou artistes; vingt savants français, leurs pères ou leurs mères, leurs veuves ou leurs filles. La nomination des vingt titulaires qui relèvent de la science appartient à une commission nommée par notre Société. Grâce à cette clause généreuse, notre action a pu s'étendre. Dès 1889, vingt personnes entraient dans la maison Galignani.

Presque à la même époque, une institution de Paris, l'institution Barbet, qui eut des jours heureux rue des Feuillantines en préparant aux grandes écoles, rendait, avant de disparaître, un dernier service. Ses anciens élèves créèrent une bourse destinée à aider dans ses études le fils d'un savant sans fortune. Ils laissèrent à la Société le choix de désigner l'enfant qui paraîtrait le plus digne d'intérêt. A travers tant de deuils et de misères à soulager, la vision de cet enfant donne à la Société le caractère d'une très douce tutelle.

On a tort de dire : « La vertu n'a pas d'histoire. Le bien ne fait pas de bruit. » C'est avec des phrases

banales et toutes faites, comme celles-là, que les mauvaises actions mènent tant de tapage. Jamais époque ne fut plus fertile que la nôtre en bonnes et grandes œuvres; jamais il n'y eut de pareils efforts contre la souffrance et la misère. Certes, il reste bien des choses à accomplir, mais que de dévouements en pleine activité! Partout s'élèvent des asiles et des refuges où l'on protège depuis l'enfant qui vient de naître jusqu'au vieillard qui s'éteint. En dépit de ceux qui cherchent à exaspérer ou à avilir la nature humaine, il y a des foyers qui entretiennent le feu sacré de la pitié, de la sympathie, de la protection, de la solidarité. Lille représente un de ces grands foyers. Nous ne saurions assez vous remercier, Messieurs, de ce que vos prédécesseurs et vous avez fait pour la Société de secours des Amis des sciences depuis près de quarante ans.

R. Vallery-Radot.

PSYCHOLOGIE

Le rôle des idées dans l'évolution des peuples [1].

§ 4. — Puissance de l'idée transformée en dogme

Lorsqu'après une période plus ou moins longue de tâtonnements, de remaniements, de déformations, de discussions, de propagande, une idée a acquis sa forme définitive et a pénétré dans l'âme des foules, elle constitue un dogme, c'est-à-dire une de ces vérités absolues qui ne se discutent plus. Elle fait alors partie de ces croyances générales sur lesquelles l'existence des sociétés repose. Son caractère universel lui permet de jouer un rôle prépondérant. Les grandes époques de l'histoire, le siècle d'Auguste, comme celui de Louis XIV, sont celles où les idées directrices, sorties des périodes de tâtonnement et de discussion, sont maîtresses souveraines de la pensée des hommes. Elles sont devenues des phares lumineux, et tout ce qu'elles éclairent de leurs feux reçoit une teinte semblable.

L'idée transformée en dogme a ceci de caractéristique qu'elle est pour longtemps à l'abri de toute discussion. On le montrerait aisément pour toutes les idées. L'exemple des croyances religieuses suffit seul à le prouver. On sait l'empire absolu qu'à tous les âges elles ont exercé. Les peuples de l'Europe n'ont-ils pas, depuis bientôt vingt siècles, considéré comme des vérités indiscutables des légendes religieuses aussi barbares, quand on les examine de près, que celles de Moloch. L'effrayante absurdité d'un Dieu se vengeant sur son fils par d'horribles supplices de la désobéissance de ses créatures, n'a pas été contestée pendant près de deux mille ans. Pendant ces vingt siècles, les plus puissants génies de l'humanité, un Newton, un Pascal, un Leibnitz, un Galilée, n'ont pas même supposé un instant que la vérité d'une telle conception pût être discutée. Rien ne démontre mieux l'hypnotisation produite par certaines idées, mais rien ne marque mieux aussi les humiliantes limites de notre esprit.

Dès qu'un dogme nouveau est implanté dans l'âme d'un peuple, il devient l'inspirateur de ses institutions, de ses arts, de sa conduite. Il possède alors l'intolérance de tous les dogmes, et l'âge de la discussion est passé. L'empire exercé sur les âmes par l'idée triomphante est absolu. Les hommes d'action ne songent qu'à la réaliser, les législateurs ne font que l'appliquer, les philosophes, les artistes, les littérateurs ne sont préoccupés que de la traduire sous des formes diverses.

De l'idée fondamentale d'autres idées momentanées accessoires peuvent surgir, mais elles portent toujours l'empreinte de celle dont elles sont issues. La civilisation égyptienne, la civilisation européenne du moyen âge, la civilisation musulmane des Arabes dérivent d'un tout petit nombre d'idées religieuses qui ont imprégné leur marque sur les moindres éléments de ces civilisations, et permettent de les reconnaître aussitôt.

C'est que, en effet, les hommes de chaque âge sont entourés d'un réseau de traditions, d'opinions et de coutumes, créées par leurs idées, au joug desquelles ils ne sauraient se soustraire et qui les rendent toujours très semblables les uns aux autres. Ce qui mène surtout les hommes, et ce qui les mène avec un despotisme que n'a jamais exercé aucun tyran, c'est la coutume et l'opinion. Elles règlent les moindres actes de notre existence, et l'esprit le plus indépendant ne songe même pas à s'y soustraire. On représente souvent les souverains asiatiques comme des despotes n'ayant que leurs fantaisies pour guides. En réalité, ces fantaisies sont enfermées dans des limites singulièrement étroites. C'est en Orient surtout que le réseau des traditions et le joug des opinions sont puissants. Les traditions religieuses, si ébranlées chez nous, y ont conservé tout leur empire. Le despote le plus personnel ne se heurterait jamais à ces deux maîtres qu'il sait infiniment plus puissants que lui : la coutume et l'opinion.

L'homme civilisé moderne se trouve à une de ces rares périodes critiques de l'histoire où les idées anciennes, dont sa civilisation dérive, ayant perdu leur empire, et les idées nouvelles n'étant pas encore formées, la discussion est tolérée. Il faut se reporter, soit aux âges des civilisations antiques, soit seulement à deux ou trois siècles en arrière, pour

(1) Voyez le numéro précédent.

se rendre un compte bien net de ce que peut être le joug de la coutume et de l'opinion, et savoir ce qu'il en coûtait au novateur assez hardi pour toucher, si faiblement que ce fût, à ces deux puissances. Les Grecs, que d'ignorants rhéteurs nous disent avoir été si libres, furent au contraire étroitement soumis au joug de l'opinion et de la coutume. L'âme de chaque citoyen était entourée d'un faisceau rigide de traditions et de croyances tout à fait inviolable. Le monde grec n'a connu ni liberté religieuse, ni liberté politique, ni liberté de la vie privée, ni libertés d'aucune sorte. La loi athénienne ne permettait même pas à un citoyen de vivre à l'écart des assemblées, et de ne pas célébrer une fête religieuse ou nationale. La prétendue liberté du monde antique n'était que la forme inconsciente, et par conséquent parfaite, de l'assujettissement absolu du citoyen au joug de quelques idées.

Ce joug, écrasant jadis, nous le sentons moins aujourd'hui, et souvent même nous ne le sentons plus, parce que, dans les civilisations modernes, nos vieilles idées étant entrées dans cette période d'usure dont nous parlerons bientôt, leur empire sur les âmes est devenu très faible. Tant que les idées anciennes ne seront pas remplacées par des idées nouvelles possédant la même puissance, il y aura conflit et incertitude dans les âmes. L'humanité est arrivée à une de ces époques de transition où les anciennes traditions étant brisées, la discussion des idées nouvelles peut être tolérée. Philosophes, penseurs, écrivains peuvent bénir l'âge actuel et doivent se hâter d'en profiter, car ils ne le reverront pas. C'est un âge de décadence, peut-être, mais c'est un de ces rares moments où l'expression des opinions est libre. Il ne saurait durer. Quelles que soient les idées nouvelles qui serviront de base à la civilisation qui remplacera la nôtre, elles ne tolèreront ni discussion, ni liberté dès qu'elles seront établies. Aucun dogme n'a connu la tolérance. Aucun ne se serait maintenu s'il l'eût connue.

Elles disparaissent chaque jour, les vieilles idées; elles sont entrées dans cette phase d'usure qui conduit à la mort, mais il s'en faut de beaucoup qu'elles aient perdu tout empire sur les âmes. Si ébranlées, si discréditées qu'elles soient, elles nous mènent encore. Nous n'y croyons plus, mais nous subissons inconsciemment leur empire. Leur puissance, si diminuée qu'on la suppose, est beaucoup plus grande que l'imaginent ceux qui se croient le plus dégagés des traditions et des préjugés de toute sorte. Si l'on prenait un à un tous les éléments de notre civilisation, on reconnaîtrait à quel point ce sont les idées du passé, et non celles du présent, qui nous mènent. Nous croyons parfois changer bien des choses, mais nous ne changeons en réalité que des noms, et, sous ces noms nouveaux, les idées héréditaires des ancêtres subsistent.

Notre grande Révolution en fournira aux psychologues de l'avenir un mémorable exemple. Que se proposait-elle? Détruire les vieilles institutions et refaire de fond en comble la société en prenant pour base les données nouvelles de la raison. A quoi a-t-elle abouti en réalité? Simplement à continuer la vieille tradition monarchique, à perfectionner l'antique régime centralisateur, supprimant entièrement l'initiative des citoyens, faisant tout diriger, réglementer et exécuter par l'État. Si Louis XIII et Louis XIV pouvaient sortir de leurs tombes pour juger l'œuvre de la Révolution, ils blâmeraient sans doute quelques-unes de ses violences, mais ils considéreraient sûrement l'œuvre réalisée comme rigoureusement conforme à leurs traditions et à leurs programmes. Ils diraient qu'un ministre chargé par eux d'achever leur œuvre ne s'en fût pas mieux acquitté. Ils affirmeraient que le moins révolutionnaire des gouvernements que la France ait connus fut précisément celui de la Révolution.

Il leur serait facile de constater d'ailleurs que l'œuvre réalisée par elle était si conforme aux traditions monarchiques et aux besoins de l'âme de notre race, qu'aucun des régimes qui se sont succédé en France depuis un siècle, des plus réactionnaires jusqu'aux plus radicaux, n'a jamais essayé de toucher cette œuvre, et n'a fait que la consolider. Sans doute, vu leur grande expérience, ces fantômes illustres présenteraient quelques critiques, et peut-être feraient-ils observer qu'en remplaçant la caste aristocratique gouvernementale par la caste administrative, on a créé dans l'État un pouvoir impersonnel plus redoutable que celui de l'ancienne noblesse, parce que c'est le seul qui, échappant aux changements politiques incessants, possède des traditions, un esprit de corps, l'absence de responsabilité, la perpétuité, et tend progressivement, par conséquent, à devenir le seul maître. Ils n'insisteraient pas, je crois, beaucoup, sur cette objection, considérant que les races latines, qui se soucient fort peu de liberté et beaucoup d'égalité, supportent aisément tous les despotismes à la seule condition que ces despotismes soient impersonnels. Peut-être encore trouveraient-ils bien excessifs les innombrables règlements, les mille liens qui entourent aujourd'hui le moindre des actes du citoyen, et feraient-ils remarquer que lorsque l'État aura tout absorbé, tout règlementé, dépouillé les citoyens de toute initiative, nous nous trouverons spontanément, et sans aucune révolution nouvelle, en plein socialisme. Mais alors les lumières divines qui éclairent toujours les rois, ou, à défaut, l'esprit mathématique qui enseigne que les effets croissent en progression géométrique quand les causes subsistent,

leur montrerait que le socialisme n'est autre chose que l'expression ultime de l'idée monarchique dont la Révolution n'a été qu'une phase accélératrice.

§ 5. — L'ÉVOLUTION DES IDÉES SCIENTIFIQUES

Faire l'histoire de l'évolution des idées qui ont inspiré les diverses civilisations serait refaire à un point de vue spécial l'histoire tout entière.

Il est douteux qu'une aussi longue et aussi lourde tâche tente jamais les psychologues, mais ce qui pourra peut-être les tenter un jour, sera d'établir la genèse et le développement des diverses idées scientifiques. Elles sont soumises aux lois générales d'évolution que nous avons exposées et se propagent d'une façon identique, mais comme leur durée est généralement beaucoup moins longue que celle des autres idées, leur étude est plus facile.

Les sciences n'échappent pas en effet aux lois générales qui régissent les éléments de chaque civilisation. Elles dérivent, elles aussi, d'un très petit nombre d'idées fondamentales variables aux diverses époques, et qui marquent sur chaque science particulière une profonde empreinte. Toute la physique moderne dérive de l'idée de l'indestructibilité de l'énergie, la biologie actuelle de l'idée du transformisme par voie de sélection, la pathologie de l'idée de l'action des infiniment petits.

Le propre des idées scientifiques est d'avoir une valeur beaucoup moins relative que celle des idées religieuses, politiques et morales, mais il s'en faut de beaucoup que ce soient des vérités absolues, et c'est pourquoi, le plus souvent, nous voyons les idées directrices de la science changer tous les cinquante ans. Toutes ces idées ne sont guère le plus souvent que des hypothèses provisoires. Leur seul côté véridique consiste en ceci, qu'elles expliquent le plus de faits possibles à un moment donné. L'hypothèse de Darwin sur l'évolution des êtres explique beaucoup plus de faits que l'hypothèse de Cuvier sur les créations successives. L'hypothèse des ondulations lumineuses explique beaucoup plus de phénomènes que celle qui l'a précédée.

Il importe assez peu, d'ailleurs, que ces grandes idées directrices soient erronées. Si l'on ne se plaçait qu'au point de vue du progrès de l'esprit humain, il ne serait pas trop téméraire de dire que l'erreur est infiniment plus utile que la vérité. Les vérités absolues, ou considérées comme telles, ne se discutent plus et ne provoquent pas de recherches. Les idées tenues pour hypothétiques en provoquent au contraire beaucoup. Les recherches faites pour défendre ou attaquer l'hypothèse de l'émission et celle des ondulations ont eu pour conséquence les plus belles découvertes de l'optique. L'hypothèse si contestée du transformisme a produit en quelques années plus de recherches que n'en avaient engendrées tous les siècles antérieurs. A l'époque, au contraire, où tout ce qu'avait écrit Aristote ou Ptolémée était tenu pour vérités absolues, pour dogmes d'évangile, aucune recherche ne pouvait avoir lieu, et, pendant plusieurs siècles, la science se contenta de traditions et ne put réaliser aucun progrès. La méthode de recherches scientifiques la plus féconde est d'imaginer une hypothèse quelconque pour tâcher de la vérifier, et de la modifier à mesure qu'on constate des faits nouveaux.

La grande supériorité des idées scientifiques, c'est que l'expérience permet de vérifier assez vite leur valeur, alors que celle des idées religieuses, politiques ou morales se vérifie fort lentement. Il ne faudrait pas croire cependant que l'établissement et la disparition des idées scientifiques se fasse avec une rapidité extrême. Leur évolution est plus rapide sans doute que celle des autres idées, mais elle suit les mêmes phases. L'histoire de cette évolution montre que, bien que les idées scientifiques ne s'adressent qu'aux esprits les plus éclairés, leur établissement ne demande jamais moins de vingt-cinq ans, et ordinairement beaucoup plus. Les plus claires, les moins hypothétiques, les plus faciles à démontrer, celles qui sembleraient le moins prêter à la controverse, la doctrine de la circulation du sang, par exemple, n'ont pas demandé un temps moins long pour se faire admettre.

Leur établissement se fait d'ailleurs sous l'influence des facteurs que nous avons décrits : l'affirmation, la répétition, la contagion, le prestige. Peut-être pourrait-on ajouter, puisqu'il s'agit d'idées scientifiques, le raisonnement ; mais il agit le plus souvent d'une manière si faible qu'on pourrait à la rigueur omettre de le mentionner. Quand il intervient, c'est surtout pour détruire une idée admise, mais fort peu pour en établir une autre.

L'idée scientifique nouvelle ne s'impose guère, en effet, par voie de démonstration, au moins pour l'immense majorité des esprits. Il ne faudrait pas supposer que parce qu'un homme cultive les sciences, son esprit soit soustrait au joug des dogmes établis. Les dogmes scientifiques sont parfois même les plus tyranniques de tous.

L'idée scientifique s'établit surtout par le prestige de celui qui l'impose, et ne saurait guère s'imposer autrement (1). Lorsque Charcot fit entrer dans la

(1) On pourrait objecter à cette assertion que Darwin, n'ayant aucun titre, aucune chaire, aucune autorité, n'avait aucun prestige quand il fit connaître ses recherches. Mais il serait facile de répondre, en premier lieu, que cet exemple est presque unique ; en second lieu, que dès son apparition, sa doctrine fut soutenue en Angleterre par des hommes possédant beaucoup

science les phénomènes du magnétisme, décrits depuis un siècle par des chercheurs, dont le seul défaut était de n'avoir aucun prestige, et dont, pour cette raison, plusieurs générations de médecins avaient ignoré les admirables recherches, croit-on que ce furent les démonstrations du professeur qui convainquirent le public médical? Nullement, puisque les mêmes démonstrations avaient été répétées des milliers de fois depuis cent ans. La conviction résulta simplement du prestige que possédait le savant qui se borna à introduire dans la science officielle une série de phénomènes parfaitement connus avant lui.

D'abord établie par le prestige, l'idée scientifique subit son évolution habituelle. Elle trouve des apôtres qui la propagent dans un petit cercle, et elle commence à se répandre. Elle rencontre tout d'abord une opposition très grande, parce qu'elle heurte forcément beaucoup de choses anciennes et établies. Les apôtres qui l'ont adoptée se trouvent excités par cette opposition, qui ne fait que les persuader de leur supériorité sur le reste des hommes, et ils la défendent avec énergie, non pas assurément parce qu'elle est vraie — le plus souvent, en vérité, ils n'en savent rien, — mais simplement parce qu'ils l'ont adoptée. L'idée nouvelle est de plus en plus discutée, c'est-à-dire en réalité acceptée en bloc par les uns, rejetée en bloc par les autres. On échange des affirmations ou des négations et fort peu d'arguments; les seuls motifs d'acceptation ou de rejet d'une idée ne pouvant être pour l'immense majorité des cerveaux que des motifs de sentiment dans lesquels le raisonnement ne joue aucun rôle.

Grâce à ces contestations toujours passionnées, l'idée progresse lentement. Les générations nouvelles qui la trouvent contestée tendent à l'adopter par le fait seul qu'elle est contestée. Pour la jeunesse, avide d'indépendance, l'opposition en bloc aux choses reçues est la forme d'originalité le plus aisément accessible.

L'idée continue donc à grandir. Acceptée de plus en plus par les savants officiels, elle finit par se propager toute seule par le mécanisme de la contagion, et s'insinue, timidement d'abord, hardiment ensuite, dans les livres classiques. Son triomphe est alors complet. Comme les dogmes religieux, elle fait partie des choses qui ne se discutent plus. On n'a qu'à se remémorer l'histoire du transformisme en France, et comment de scandaleuse hérésie il est passé à l'état de dogme classique, pour retrouver la série successive des phases que je viens de décrire.

§ 6. — L'USURE ET LA MORT DES IDÉES

Après avoir régné pendant un temps généralement fort long, l'idée finit par s'user et mourir. Mais avant qu'une idée ancienne soit entièrement détruite, il lui faut subir toute une série de transformations régressives, de déformations variées qui demandent, pour s'accomplir, plusieurs générations. Avant de disparaître pour toujours, elle fait partie des vieilles idées héréditaires que nous qualifions de préjugés, mais que nous respectons pourtant. L'idée ancienne, alors qu'elle n'est déjà plus qu'un mot, un son, un mirage, possède un pouvoir magique qui nous subjugue encore.

Elle finit cependant par mourir. Après avoir régné pendant longtemps sur une civilisation, les idées perdent leur prestige, pâlissent, puis s'éteignent. Les découvertes nouvelles les ébranlent. La croyance en elles devient moins générale. On commence à les discuter, et, par le fait seul de cette discussion, leur mort est prochaine. Toute grande idée directrice ne pouvant être généralement qu'une fiction ne saurait subsister qu'à la condition de n'être pas soumise à l'examen.

Mais alors même qu'une idée est fortement ébranlée, les institutions qui en dérivent conservent leur puissance et ne s'effacent qu'une à une. Lorsqu'elle a enfin perdu complètement son pouvoir, tout ce qu'elle soutenait s'écroule bientôt. Il n'a pas encore été donné à un peuple de pouvoir changer ses idées sans être aussitôt condamné à transformer tous les éléments de sa civilisation.

Nous sommes précisément à une de ces phases de l'histoire où les anciennes idées ayant perdu leur puissance, la civilisation est condamnée à chercher de nouvelles idées directrices, et par conséquent à se transformer. Là est le danger pour nous. Ce qui marque profondément dans l'histoire des peuples, ce ne sont ni les révolutions, ni les guerres — leurs désastres s'effacent vite, — mais les changements dans les idées. Elles ne sauraient se transformer sans que, du même coup, la civilisation qui reposait sur elles soit condamnée à changer. Les vraies révolutions, les seules dangereuses pour un peuple, sont le renouvellement de ses conceptions.

L'heure de ce renouvellement va bientôt sonner pour nous. La science a transformé notre conception de l'univers et ôté toute autorité à nos vieilles idées religieuses et sociales. Elle a montré à l'homme la faible place qu'il occupe dans le monde, et l'absolue indifférence de la nature pour lui. Il a vu que ce qu'il

de prestige. Il me semble incontestable d'ailleurs que si Darwin fût né dans les pays où la valeur mentale des gens se mesure exclusivement au nombre de leurs galons, le livre immortel de l'*Origine des espèces* n'eût pas trouvé un lecteur. On eût vite fait comprendre à son auteur que, n'étant ni académicien ni professeur, il ne pouvait que se couvrir de ridicule en abordant des questions traitées depuis longtemps par les plus illustres spécialistes.

appelait liberté n'était que l'ignorance des causes qui l'asservissent, et que dans l'engrenage de nécessités qui les mènent, la condition naturelle de tous les êtres est d'être asservis. Il a vu que la nature ignore ce que nous appelons la pitié, et que tous les progrès réalisés par elle ne l'ont été que par une sélection impitoyable arrivant sans cesse à l'écrasement des plus faibles.

Et toutes ces conceptions glaciales et rigides, si contraires aux vieilles croyances qui ont enchanté nos pères, ont produit d'irrémédiables conflits entre la science et la conscience, des changements de conception trop rapides pour que notre esprit ait eu le temps de s'y adapter.

Dans des cervelles ordinaires de tels conflits ont engendré cet état d'anarchie des idées qui semble la caractéristique de l'âge moderne. Chez la jeunesse, artistes et lettrés, ces mêmes conflits ont abouti à un scepticisme universel, à une sorte d'indifférence morne, mais surtout à une incapacité complète de s'enthousiasmer et de se dévouer pour une cause quelconque, et finalement à un culte exclusif des intérêts immédiats et personnels.

Commentant cette très juste réflexion de M. de Vogüé que « le sens du relatif domine la pensée contemporaine », un ministre de l'Instruction publique énonçait avec une satisfaction visible, dans un discours récent, que « la substitution des idées relatives aux notions abstraites dans tous les ordres de la connaissance humaine est la plus grande conquête de la Science ».

La conquête est en réalité fort vieille. Il y a bien des siècles que les philosophes de l'Inde l'avaient accomplie. Il ne faut pas trop se féliciter de ce qu'elle tend aujourd'hui à se répandre. Le vrai danger pour la civilisation moderne tient précisément à ce que les hommes ayant perdu toute confiance dans la valeur des idées sur lesquelles elle repose, renoncent à les défendre. Il en résulte que nous assistons aujourd'hui, avec indifférence, aux redoutables attaques d'un parti dont l'influence s'étend chaque jour, et dont la puissance provient surtout de ce qu'il se compose de croyants parfaitement convaincus de la vérité des dogmes qu'ils propagent.

Sans doute, nous ne connaissons du monde réel que des apparences, de simples états de conscience dont la valeur est très relative. Mais quand nous nous plaçons au point de vue social, nous pouvons dire que, pour un âge donné et pour une société donnée, il y a des conditions d'existence, des lois morales, des institutions qui ont une valeur absolue, puisque cette société ne saurait subsister sans elles. Dès que leur valeur est contestée, et que le doute sur cette valeur se répand dans les esprits, la société est condamnée à disparaître.

Et ce sont là des dogmes que l'on peut enseigner sûrement, car il n'est pas de science qui puisse les contester. Des opinions contraires ont les plus pernicieux effets. Le nihilisme philosophique, que des voix autorisées propagent aujourd'hui dans de faibles esprits, les fait immédiatement conclure à l'injustice absolue de notre ordre social, à l'absurdité de toutes les hiérarchies, et les mène directement au socialisme et à l'anarchie. N'oublions pas que l'on ne pourrait citer, depuis l'origine du monde, une seule civilisation, une seule institution, une seule doctrine qui ait pu se maintenir en s'appuyant sur des idées dont la certitude était contestée. Les foules se tournent vers les convaincus et n'écoutent jamais les sceptiques. Les hommes d'État modernes sont trop persuadés de l'influence des institutions et trop peu de celle des idées, mais la science montre clairement que les premières sont filles des secondes, et n'ont jamais pu subsister sans elles. Les idées représentent les ressorts invisibles des choses. Quand elles ont disparu, les supports secrets des institutions et des civilisations sont brisés. Ce fut toujours pour un peuple une heure redoutable que celle où ses vieilles idées sont descendues dans la sombre nécropole où reposent les dieux morts.

Gustave Le Bon.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Cinquantenaire de l'entrée dans l'enseignement de M. J. Bertrand.

Une touchante cérémonie a réuni dimanche dernier, 27 mai 1894, à 10 heures du matin, dans l'amphithéâtre de physique de l'École Polytechnique, un grand nombre d'élèves, d'amis et de confrères de M. Joseph Bertrand, professeur à cette École, membre de l'Académie française et secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. Il s'agissait de la remise à l'illustre savant de la belle médaille commémorative du cinquantenaire de son entrée dans l'enseignement (1), gravée à son effigie par M. Chaplain et frappée en son honneur. La séance était présidée par M. Maurice Lœwy, président de l'Académie des sciences, ayant à sa droite : MM. le général André, commandant de l'École Polytechnique ; Faye, Darboux et Cornu, membres de l'Institut, et à sa gauche : MM. Gaston Boissier, membre de l'Académie française et administrateur du Collège de France ; Georges Perrot, directeur de l'École normale et membre de l'Académie des Inscriptions ; Poincaré, membre de l'Académie des sciences, et Mercadier, directeur des études à l'École Polytechnique.

Nous croyons devoir donner les discours qui ont été prononcés dans cette touchante cérémonie. Un pays s'honore en honorant ses grands citoyens : Voici un hom-

(1) M. Joseph Bertrand fut nommé répétiteur à l'École Polytechnique le 18 mars 1844.

mage solennel rendu à M. Bertrand, par ses admirateurs et ses élèves, comme déjà on avait consacré par une cérémonie analogue la gloire de M. Pasteur et de M. Hermite.

Il est juste qu'il en soit ainsi; car les sciences mathématiques que représente M. Bertrand dans leur plus haute extension, ne s'adressent pas à la foule; mais seulement à un petit nombre d'hommes; la seule récompense que puisse espérer le mathématicien, c'est précisément cet hommage rendu par les savants; et ce serait faire preuve d'une coupable ingratitude que de ne pas honorer publiquement par son admiration ceux qui ont consacré leur vie tout entière à la recherche de la vérité absolue.

DISCOURS DE M. MERCADIER

Messieurs,

A la fin de l'année dernière, quelques-uns d'entre nous eurent simultanément cette pensée, que l'un de nos maîtres allait entrer dans sa cinquantième année de professorat, et que nous devions célébrer cet événement, si rare dans les annales de nos écoles d'enseignement supérieur.

En effet, M. Joseph Bertrand est entré à l'École Polytechnique, comme répétiteur, en 1844 et, depuis ce moment, il n'a pas cessé d'y exercer : soit les fonctions de répétiteur et d'examinateur d'admission ; soit, depuis 1856, celles de professeur. En même temps il était professeur au lycée Henri IV, à l'École normale, au Collège de France; il devenait membre, puis secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences; il entrait enfin récemment à l'Académie française.

Un comité se forma, composé principalement d'anciens élèves de M. Bertrand appartenant à l'École polytechnique, à la Sorbonne, au Collège de France, à l'Université, pour lui offrir une médaille commémorative.

Nous avons fait appel à ses élèves actuels et anciens, à ses amis, à ses collègues, à ses confrères, à ses admirateurs : en quelques mois la souscription ouverte a rapporté une somme largement suffisante pour pouvoir faire exécuter cette belle médaille, et en donner un exemplaire réduit à chacun des souscripteurs.

Au nom du Comité, je remercie de ce succès tous nos coopérateurs français et étrangers : je remercie toutes les personnes qui sont venues aujourd'hui rehausser par leur présence l'éclat de cette cérémonie : je remercie l'éminent artiste, M. Chaplain, qui a fait suivant son habitude, un chef-d'œuvre.

Monsieur et illustre maître,

Si je prends ici la parole, c'est, hélas ! au privilège de l'âge que je le dois. La première promotion de l'École Polytechnique, à qui vous avez fait un cours régulier d'analyse, est celle de 1856 ; je suis le doyen de cette promotion et, par suite, le doyen de vos élèves polytechniciens.

1856 ! Quelle époque lointaine ! Et pourtant, permettez-moi de vous le dire, je vous vois en ce moment comme si j'y étais et comme je voudrais bien y être encore ! Nous savions alors que vous étiez déjà un savant illustre, mais nous ne savions pas que le professeur était à la hauteur du savant : la première leçon suffit pour nous le montrer ; les autres nous le confirmèrent.

Arago disait que « la vocation d'Ampère était de ne pas être professeur ». Vous, Monsieur, vous êtes né pour l'être ! Vous en avez toujours possédé les qualités maîtresses.

Nous n'avons jamais oublié la lumineuse clarté de vos leçons, la simplicité de vos démonstrations, la justesse et la concision de votre langage ; la chaleur communicative qui excitait l'attention, la vivacité du débit qui la soutenait ; les lueurs de cette brillante intelligence qui éclairait les difficultés et dont le pétillement se manifestait par l'acuité du regard ; et jusqu'à cette mimique expressive du geste, qui soulignait rapidement le point capital d'une démonstration et faisait jaillir des pensées !....

Depuis lors, le temps a marché avec une cruelle rapidité, fauchant beaucoup d'entre nous, épargnant peu les autres ; mais il a véritablement glissé sur vous, à grand'peine a-t-il argenté vos cheveux. Le corps est resté robuste, l'intelligence intacte, l'esprit jeune et vivace, la parole incisive et colorée. Et c'est ainsi que, pendant cinquante ans, vous êtes resté l'émule des grands professeurs qui ont illustré notre École : *Monge, Fourier, Poisson, Arago, Reynaud, Havet, Delaunay, Sénarmont*... pour ne parler que des morts, et je suis heureux, en ce jour, d'y joindre le nom d'un homme d'un noble caractère, qui fut un savant fin et délicat, un penseur pénétrant, un professeur consciencieux et lucide, votre oncle, le vénéré *Duhamel !*

Nous avons voulu célébrer ces cinquante années consacrées à la science et à l'enseignement. Nous vous apportons ici l'hommage respectueux d'élèves à leur maître : Veuillez le recevoir comme un témoignage de reconnaissance et d'admiration.

DISCOURS DE M. DARBOUX

Mesdames, Messieurs,

Notre Comité m'a chargé de prendre la parole en son nom afin de mettre sous vos yeux une esquisse rapide de la carrière et des travaux de M. Joseph Bertrand. Ce grand honneur, en même temps qu'il me remplit de reconnaissance, me met, je l'avoue, dans un grand embarras. Comment pourrais-je, dans le temps si court qu'il convient de réserver à chacun

de nous, célébrer dignement tous les mérites d'un maître qui, déployant une activité sans égale, n'a cessé pendant plus de cinquante ans de produire les œuvres les plus solides et les plus charmantes à la fois? M. Bertrand a été successivement répétiteur, examinateur d'admission, professeur d'analyse à l'École Polytechnique; mais il a été aussi professeur de mathématiques spéciales au lycée Henri IV; maître de conférences à l'École normale; il est le doyen des professeurs au Collège de France. Il a commencé si jeune l'étude des mathématiques que tous ceux d'entre nous qui ne sont pas ses contemporains ont été, je crois, ses élèves. M. le Directeur des études vous a parlé tout à l'heure de son enseignement à l'École Polytechnique, je me reprocherais de ne pas rappeler aussi les conférences qu'il a faites à l'École normale, la patience, la conscience véritablement infatigable avec laquelle il dirigeait les travaux de tous ses élèves sans exception, les suivant à la Sorbonne, s'intéressant à leur succès, se préoccupant de leur carrière et de leur avenir.

Comment pourrais-je oublier aussi les cours que M. Bertrand a professés pendant si longtemps au Collège de France sur des sujets sans cesse renouvelés? C'est avec plaisir que nous nous reportons à ces années si remplies et si fécondes de notre jeunesse, où un maître, géomètre illustre, nous ouvrait l'accès des régions les plus hautes et les plus difficiles des mathématiques, où il nous indiquait avec tant de libéralité et de bonne grâce les sujets de recherche, trouvant moyen de nous instruire à la fois et par les leçons qu il voulait parfaites et par celles où il nous laissait quelque point à compléter.

Cher Maître, les comptes rendus de l'Académie des sciences contiennent bien des travaux qui ont pour origine une de vos belles leçons; il vous était agréable d'en abandonner tout l'honneur à vos auditeurs ou à vos élèves. Il y a quelques années à peine, c'était encore un plaisir pour moi, vous le savez, de venir, toutes les fois que je le pouvais, écouter une de vos leçons au Collège de France. Toujours j'étais charmé de l'art exquis avec lequel vous saviez exposer vos découvertes sur les sujets les plus difficiles.

Tout professeur est sans doute tenu d'être clair et précis, surtout lorsqu'il enseigne les mathématiques. Mais vous ne vouliez à aucun prix de cette clarté à courte portée, qu'il faut projeter successivement sur toutes les parties d'un sujet comme la lampe du mineur. Il vous fallait la pleine lumière, cette lumière solaire qui illumine l'ensemble, qui met en évidence les véritables rapports et les relations maîtresses des choses. Vous aviez certes rendu vos auditeurs difficiles; mais que de fois ils ont quitté le Collège de France comprenant, par l'exemple que vous veniez de leur donner, le sens véritable de ces épithètes qui étonnent toujours les profanes: « élégante, ingénieuse, fine », appliquées à une leçon ou à une étude de mathématiques, je ne parle pas de l'épithète « admirable » qui s'applique à tout et qui offenserait votre modestie.

A votre connaissance parfaite de l'art d'enseigner et de découvrir, vous joigniez aussi, et c'est un point que je n'aurais garde d'oublier, une appréciation non moins exacte des aptitudes et de la valeur de vos élèves. A une époque où Halphen était à peine connu, où il avait seulement publié deux ou trois notes sans grande importance, vous m'avez dit — je m'en souviens — toute l'estime que vous faisiez de lui. Vos encouragements ont contribué à le diriger encore plus vers l'étude des sciences et à lui faire produire cette suite de travaux admirables qui l'a si rapidement conduit à l'Académie des sciences. Notre confrère, M. Marcel Deprez, sera heureux, j'en suis convaincu, d'entendre rappeler que, reconnaissant avant tout le monde son grand mérite, vous avez renouvelé, pour le faire apprécier de tous, les efforts que vous aviez faits autrefois en faveur de Foucault et de tant d'autres.

Un enseignement si actif, si personnel, devait, semble-t-il, absorber votre activité tout entière. Vers 1861, si mes souvenirs ne me trompent pas, vous aviez à faire chaque semaine trois leçons à l'École polytechnique, deux au Collège de France et trois et demie à l'École normale. Et cependant vous veniez de faire paraître votre belle édition de la *Mécanique analytique de Lagrange*, où se trouve longuement étudiée et développée une des plus belles découvertes de Jacobi; vous nous apportiez les bonnes feuilles de votre grand *Traité de Calcul différentiel et intégral;* vous prépariez en même temps deux œuvres littéraires: *Les fondateurs de l'Astronomie moderne* et *L'histoire de l'ancienne Académie des sciences* qui ont réuni les suffrages des savants et des lettrés. Je voudrais ici analyser à grands traits votre œuvre scientifique, faire remarquer qu'elle s'étend depuis les recherches d'algèbre les plus ardues, en passant par la géométrie, jusqu'aux questions les plus délicates de la physique mathématique moderne. Cette tâche est réservée à M. Poincaré qui doit vous présenter l'adresse de la *Société mathématique de France*.

Il me suffira de remarquer qu'à une époque où le mouvement scientifique prend une ampleur vraiment extraordinaire, il a besoin d'être dirigé et soutenu. Les ouvrages que vous avez composés sur la *Théorie de l'attraction*, sur la *Théorie mécanique de la chaleur*, sur le *Calcul des probabilités*, où vous formulez, avec l'autorité qui vous appartient, les graves objections que l'on peut adresser à certaines théories dont les auteurs sont illustres, ont sous ce point de vue rendu

des services véritablement inappréciables. Je voudrais aussi dire quelques mots des livres que, dans ces derniers temps, vous avez consacrés à d'Alembert et à pascal, sans tenir compte de l'opinion de ceux qui prétendaient autrefois que vous écriviez pour l'Académie française et que vous n'écririez plus dès que vous appartiendriez à cette illustre Compagnie. Je voudrais rappeler surtout ce rôle élevé de modérateur que vous avez pris dans l'Académie des sciences, cette affection que vous portez à vos confrères et que vous avez exprimée en termes si touchants dans votre *Discours de réception à l'Académie française.* Mais tout cela, le Président de l'Académie des sciences vous le dira avec plus d'autorité. Je termine donc, Cher Maître, en vous apportant nos vœux et nos félicitations pour Vous et pour tous les vôtres, pour vos trois fils en particulier, qui partagent avec vous le titre envié d'élèves de cette grande École.

Cette médaille, que nous sommes heureux de vous offrir, est sans doute un témoignage mérité de notre admiration; mais elle est aussi et avant tout une preuve de l'estime qui s'attache à toute carrière vouée à la recherche du vrai et du bien, une preuve de l'affection inaltérable et de la reconnaissance qu'ont pour vous vos élèves, vos confrères et vos collègues.

DISCOURS DE M. POINCARÉ

Mon cher Maître,

La Société mathématique de France m'a fait un honneur dont je lui suis profondément reconnaissant : elle m'a chargé d'être auprès de vous son interprète et de vous apporter ses respectueuses félicitations.

C'est un jour de fête aussi pour elle ; non seulement parce que presque tous ses membres sont vos élèves, mais parce que votre nom lui appartient. Il est à elle doublement, et nous en sommes fiers, depuis le jour où vous avez accepté le titre de membre honoraire du Conseil.

Il y a vingt ans que vous êtes des nôtres ; vous étiez déjà illustre alors, et depuis longtemps, car vous l'avez été de bonne heure.

C'était justice. — L'algèbre vous devait de beaux théorèmes sur les groupes de Gallois, la géométrie d'importants travaux sur la théorie des surfaces, la mécanique d'ingénieuses applications de la méthode de Jacobi.

Et ces innombrables petits problèmes résolus au jour le jour et si élégamment que l'on songe aux *Éléments* d'Euclide et au livre des *Principes !*

Et ce grand *Traité de calcul différentiel et intégral*, si précieux pour tous les analystes !

J'allais oublier vos idées sur la similitude en mécanique, idées simples et fécondes qui devaient engendrer bientôt le système moderne des unités électriques. C'est là un enfant qui, malgré ses retentissants succès, ne vous a peut-être pas toujours donné complète satisfaction, mais que vous chercheriez vainement à renier.

Qu'on me permette d'insister un peu plus sur les recherches plus récentes que vous avez achevées depuis que vous nous appartenez, sur ces travaux dont les habitués du Collège de France ont eu la primeur, mais que vous avez bientôt livrés au grand public.

Vos leçons sur la thermodynamique et l'électricité nous ont fait connaître de nouvelles qualités de votre libre esprit. Vos devanciers, pressés de construire, s'étaient peut-être contentés à trop peu de frais ; ils avaient quelquefois affirmé trop vite, et beaucoup de leurs assertions, trop longtemps indiscutées, étaient déjà sur le point de devenir articles de foi, quand votre pénétrante critique nous a heureusement ramenés à ce demi-scepticisme qui est pour le savant le commencement de la sagesse.

Vous avez toujours eu une sorte de prédilection pour le calcul des probabilités, sans doute en souvenir de ses illustres fondateurs, de Pascal d'abord, et de ces géomètres du XVIII^e siècle, vers qui vous pousse une secrète sympathie. Cependant vous ne pouvez partager leur naïve confiance dans l'instrument qu'ils ont créé. Vous savez trop bien qu'ils n'ont pu soumettre à la règle de fer du calcul ce qui est, par essence, si incertain et si fugitif, qu'à force d'accumuler les hypothèses tacites. Ces hypothèses, souvent arbitraires, vous les avez dénoncées impitoyablement, portant vous-même de rudes coups à la science que vous aimez.

Vous ne nous avez jamais été infidèle, malgré l'attrait qu'exerçaient sur vous d'autres études ; et dans les moments mêmes où vous paraissiez vous y absorber tout entier, un livre nouveau venait de temps en temps nous montrer que vous ne nous aviez pas oubliés. C'est ainsi que vous avez parcouru d'une frontière à l'autre, de l'algèbre à la physique, ce vaste domaine des mathématiques qui nous semble tout un monde, à nous autres géomètres, et qui n'est pourtant qu'une des provinces visitées par votre universelle curiosité.

Vivant dans la familiarité des maîtres d'autrefois, de ces Descartes, de ces d'Alembert, de ces Laplace dont vous parlez naturellement la langue, vous avez hérité de leur limpide bon sens, de leur logique simple et droite, de ces qualités que nous aimons parce qu'elles sont celles de notre race.

Comme eux, vous avez toujours cru que la pensée peut être profonde sans que le style cesse d'être clair et la forme attrayante. Dédaigneux des subtilités, vous n'aimez que ce que nos pères appelaient la Raison ; tout ce qui est obscur ou confus vous irrite.

Le temps n'est plus où tous les hommes éclairés étaient français par l'esprit; mais si nous voulons conserver notre place il faut que nous restions nous-mêmes; aussi devons-nous vous être reconnaissants de l'exemple que vous nous donnez, vous qui êtes resté le plus français de tous nos géomètres.

DISCOURS DE M. GASTON BOISSIER.

Personne, excepté Vous, mon cher Bertrand, ne sera surpris que l'Association des anciens élèves de l'École Normale ait réclamé une petite place parmi ceux qui sont venus fêter votre cinquantenaire.

Vous apparteniez déjà à notre École par votre enseignement, vous avez voulu lui appartenir aussi par votre générosité. Vous vous êtes fait le bienfaiteur de ceux dont vous aviez été le maître. Plusieurs fois déjà, quand quelqu'un de vos anciens élèves traversait des circonstances difficiles, vous êtes venu à son aide, vous avez voulu faire partie de notre association; vous lui avez abandonné la pension à laquelle vous aviez droit comme membre de la Société de secours mutuels fondée par le baron Taylor. Cette pension, voilà bientôt neuf ans qu'elle profite à d'anciens agrégés de mathématique tombés dans la misère ou à leur famille. Au nom de nos camarades malheureux, qu'elle nous a permis de secourir, nous venons vous remercier aujourd'hui et vous répéter ce qu'on vous a dit bien souvent : que vous êtes de ceux à qui la science a élargi le cœur comme l'esprit et qu'on est heureux d'aimer autant qu'on les admire.

DISCOURS DE M. MAURICE LŒWY

Mon cher Collègue,

C'est au nom de cette solidarité étroite et élevée, qui unit les cinq Académies, que je viens vous apporter les félicitations de l'Institut tout entier.

Nous prenons part, tous mes confrères et moi, avec la plus sincère cordialité, à cette fête de reconnaissance dont vous honorent l'École polytechnique et la science française !

Les paroles si éloquentes et les éloges si mérités, qui viennent de vous être adressés, répondent aux sentiments de haute estime que nous professons pour votre caractère et à l'admiration que nous inspire votre universelle et féconde activité.

En vous remettant cette médaille, hommage spontané de vive gratitude, que vous offrent d'un commun accord la science et l'enseignement, je souhaite du plus profond de mon cœur, et j'espère que l'avenir nous réserve cette grande joie, de célébrer aussi un autre cinquantenaire, celui de votre élection à l'Académie des sciences, à laquelle vous n'avez cessé de rendre, comme secrétaire perpétuel et comme savant, les services les plus appréciés et les plus glorieux.

DISCOURS DE M. JOSEPH BERTRAND

J'ai prononcé dans ma vie beaucoup d'éloges, la tâche est facile. En regardant de loin, quelques-uns disent de haut, dans les cas douteux, qui ne sont jamais rares, en adoptant les interprétations favorables à quiconque est jugé digne d'un hommage public, on peut donner une apparence brillante ou tout au moins une physionomie aimable.

Encouragé par ces souvenirs, c'est sans aucun embarras que, pour entrer dans l'esprit de cette réunion, je me prendrais moi-même pour sujet des paroles de remerciements que je vous dois.

Le projet n'est pas réalisable, je me connais trop bien, je sais trop, avec trop de précision et de trop bonne source, les détails de tout genre, pour que les interprétations me soient permises. Sur plus d'un point je ferais des réserves, sur quelques-uns mon jugement sévère ressemblerait pour les organisateurs de cette fête à un blâme que je ne veux, ni ne dois leur infliger; je me retrancherai donc derrière un principe, que je n'aurais pas inventé, mais que j'accepte, puisqu'il est approuvé de tous : Il ne faut jamais parler de soi.

Le bien qu'on en dit est repris d'orgueil et n'est pas cru; le mal est accepté comme certain, répété très haut, — ce qui est juste — commenté et accru — ce qui ne l'est pas. Je ne veux pas vous le taire cependant, vous me décernez un honneur dont je ne suis pas digne. Je voudrais vous en laisser toute la responsabilité, mais je la partage.

Sur la première invitation de votre Comité, j'ai fait tailler ma barbe et je suis allé chez mon excellent ami, le grand artiste Chaplain, lui donner autant de séances qu'il a voulu. J'aurais dû, puisque vous voulez bien vous déclarer mes élèves, vous parler en maître et vous dire :

Vous faites un pas nouveau dans une voie périlleuse; ce témoignage de sympathie et d'estime, dont je suis heureux et fier, éveille des souvenirs et impose des comparaisons écrasantes qui doivent effrayer un amour propre bien entendu, plus encore que froisser une modestie raisonnable.

Portons donc ailleurs nos pensées. Comment ne pas rappeler en ce jour ceux qui, débutant avec moi il y a cinquante ans, dans la carrière des sciences, m'y ont accompagné si longtemps et de si près. Serret et Bonnet, mes excellents camarades d'école, Puiseux, Briot et Bouquet, devenus mes amis dès la première rencontre. Wantzel aussi, que bien peu d'entre vous ont connu, cet esprit si élevé, si vaste et si droit, qui serait aujourd'hui illustre, s'il avait vécu.

Tous valaient mieux que moi, et, si peu vraisemblable que cela paraisse, je crois sincèrement que je

l'ai su avant eux. Ils m'ont vu sans protestation, sans lutte et sans mécontentement, les précéder, quoique plus jeune, dans la carrière des honneurs académiques et des hautes situations scientifiques. Le temps met tout à sa place, mais il nous entraîne tous vers la tombe. Ils y sont arrivés avant moi. C'est pour cela que vous pouvez m'accorder aujourd'hui un hommage qu'ils ont mérité mieux que moi et qu'ils n'ont pas reçu.

Nos maîtres aussi valaient mieux que nous. Qui de nous aurait osé se comparer à Lamé? Quel géomètre, dans ses plus beaux rêves d'ambition, a espéré dans la science une place égale à celle de Chasles? Tous, jusqu'à son dernier jour, malgré les difficultés d'un caractère aigri par les souffrances physiques, nous nous sommes respectueusement inclinés devant l'esprit brillant, solide et profond de Liouville.

Notre amitié et nos empressements ont été pour leur vieillesse une consolation et une joie. Eux aussi nous disaient qu'ils valaient moins que leurs maîtres, et je crois qu'ils avaient raison. Ils avaient reçu à l'École les leçons d'Ampère, de Cauchy, d'Arago et de Poinsot. Ils avaient connu Laplace et entrevu Lagrange. Cette tradition, qui respecte, sans les juger, ceux qui les ont initiés à la science, est bonne, et quoique vous en exagériez l'expression, je vois dans votre présence ici, pour quelques-uns, un acte de reconnaissance, pour tous une marque de sympathie et de bon souvenir dont je me crois digne et dont je vous remercie du fond du cœur.

INDUSTRIE

L'industrie vinicole en Portugal.

Le vin de Porto a, on peut le dire, une réputation universelle; en Angleterre surtout, on le considère comme absolument indispensable à toute table bien servie, et, en lisant le moindre roman anglais, on se rend compte immédiatement du rôle que joue ce vin dans la vie de chaque jour. Ajoutons immédiatement qu'on a englobé sous ce nom de vin de Porto tous les vins liquoreux provenant, non de Porto même, mais d'une région que nous allons indiquer dans un instant. Aujourd'hui ce n'est plus seulement le *vin de Porto proprement dit* que produit le Portugal, mais encore des vins communs en assez grande quantité. L'industrie vinicole ayant pris un développement très grand dans ce pays, il nous a semblé intéressant d'y consacrer ici une étude.

Les anciens auteurs ne parlent point des vins portugais, au moins dans le commerce international : on commence à parler des vins de Porto seulement à la fin de la guerre de Cent ans. Jusqu'à ce moment, les Anglais, occupant le Bordelais, autrement dit la Guyenne, se fournissaient de vins dans cette région; mais, à la fin de cette longue guerre, les producteurs de vins commencèrent à exporter leurs récoltes sur les autres provinces de la France, et les Anglais durent chercher ailleurs une partie du vin dont ils avaient besoin.

C'est ainsi qu'ils commencèrent à se fournir chez les Portugais, dont ils devinrent vite d'excellents clients. Pour engager les marchands du Portugal à envoyer leurs vins en Angleterre, des traités furent signés accordant à ces vins l'entrée avec franchise presque complète. Les agriculteurs lusitaniens produisaient à cette époque bien peu de vin; mais on comprend qu'ils furent encouragés à se lancer dans la viticulture, qui prit un rapide essor. Il s'agit, bien entendu, des vignes produisant ce qu'on nommait et ce qu'on nomme encore le *porto*, le *port-wine* des Anglais; au XVII^e siècle, elles étaient localisées sur les rives inférieures du Corgo (affluent de droite du Douro), sur les pentes de collines dénudées, formées de schistes noirâtres et désagrégés, qui sont exposés pendant l'été à un soleil brûlant, et, pendant l'hiver, au vent du nord et même à la neige. Cette contrée est toujours par excellence le *Paiz do Vinho*, le pays du vin.

Mais, à la fin du XVII^e siècle, l'Angleterre demandait plus que jamais des *port-wines;* en 1703, Lord Methuen avait conclu avec le Portugal un traité diminuant d'un tiers les droits sur les vins à l'entrée dans le Royaume-Uni, et, comme conséquence immédiate, on vit se multiplier les cultures vignobles dans le district du Haut-Douro. Bientôt se fondaient à Porto des établissements anglais pour effectuer des achats et des expéditions de vins sur Londres et les autres ports; ces maisons ne tardèrent pas à se fédérer en une vaste corporation connue sous le nom de *Factorerie anglaise*, et qui faisait la loi aux producteurs, ayant en fait le monopole de tous les achats. En face de cette vaste corporation, pour combattre les abus qu'elle commettait, se créa une association nationale : ce fut la Compagnie vinicole du Haut-Douro, fondée par le marquis de Pombal. C'était passer de Charybde en Scylla, car cette compagnie, cette association de producteurs s'était vu accorder par le pouvoir central une série de privilèges exorbitants. Elle avait le droit de choisir les vins au moment de la récolte, dans les chais, avant tous autres acheteurs; elle payait ces vins au prix fixé par un corps de connaisseurs nommés deux par elle-même, deux autres par les Municipalités de Lamego et de Villa Real. C'était absolument monstrueux, autant pour les acheteurs ordinaires, qui n'avaient que des vins rejetés par la Compagnie, que pour les viticulteurs qui n'étaient pas libres de vendre au prix qui leur semblait convenable. Cela n'empêcha pas pourtant la production des vins de s'accroître d'une façon constante, et l'on vit notamment la ville de Pozo de Regoa devenir fameuse par ses foires, où se traitaient des ventes de vins pour des sommes énormes. Disons tout de suite qu'en octobre 1832

fut supprimé le privilège inique de la Compagnie vinicole du Haut-Douro ; quant à la factorerie anglaise, elle existe toujours, mais elle exerce une autorité moins exclusive sur le marché.

En somme, et jusqu'à la moitié de ce siècle, les seuls vins exportés du Portugal étaient les vins fins, les vins de Porto proprement dits, et actuellement encore ils jouent le principal rôle dans le commerce extérieur. Les meilleurs sont récoltés sur le district privilégié qui comprend 53 000 hectares environ, et qui s'étend à 62 kilomètres de la ville sur les deux rives du fleuve, dans le Paiz do Viñho, de Sao João da Pasqueira à Barqueiros, près de Mezão Frio, et de Villa Real de Lamego.

C'est pour ces vins fins qu'ont été bâtis les grands entrepôts des vins du Haut-Douro, sur la rive gauche du fleuve, dans le faubourg de Villanova da Gaïa, entrepôts qui peuvent contenir 300 000 hectolitres. Ce serait une question que de savoir si réellement ces vins méritent leur réputation. Sans doute ils ont des qualités, mais leur nom est dû à l'enthousiasme des Anglais. Ils sont d'une richesse incomparable, mais sont souvent fraudés et, d'une façon normale, saturés d'alcool pour le transport.

On distingue deux sortes de vins parmi ces produits du nord du Portugal : d'une part le viñho d'embarque, qui se récolte sur les hauteurs et peut seul passer la mer sans être préalablement travaillé ; d'autre part le viñho beamo ou vin des plaines, produit par des vignes qui poussent en grimpant dans les arbres : il est généralement consommé dans le pays, parfois aussi travaillé pour l'exportation. — Pour ce qui est des crus, nous donnerons quelques indications rapides. Les meilleurs rouges se récoltent dans le Haut-Douro, dans les provinces de Tras os Montes et de Beïra : on expédie surtout en Angleterre ceux qui proviennent des paroisses de Cozacs, de Valença, d'Ewedoza, de Soutello, où l'on trouve les crus les plus renommés. Les vins blancs sont rares : on cite les vins secs de Celleiros (Province de Tras os Montes), de Termo (province de Beïra), d'Olivias, de Carcavellos, de Setuval, de Bucellas (dans l'Estramadure). Les vins de liqueur, muscats de Setuval et de Carcavellos, sont spiritueux et parfumés ; ils sont souvent nommés vins de Lisbonne en Angleterre. D'une manière générale, la couleur des vins de Porto, vins fins, est comprise entre le rose pâle et le rouge foncé ; mais elle est toujours transparente. En vieillissant, elle tend constamment à se foncer, le rose se tannant, brunissant, le rouge passant au grenat.

Pour donner une idée de l'importance des vins de Porto, nous dirons que la récolte, qui s'en fait de septembre à la mi-octobre, occupe 20 000 cultivateurs et peut-être 40 000 vendangeurs.

Nous avons dit plus haut qu'à l'heure actuelle le commerce ne porte plus seulement sur les vins fins, mais aussi sur les vins communs : et le fait est qu'en nous référant à divers documents et rapports consulaires français, anglais ou italiens, nous verrons que le sol du Portugal est prédestiné pour la culture de la vigne. Comme le disait M. de Souaza Monteiro, la nature du sol du Portugal, en même temps que les conditions climatériques qu'il présente, en fait, en dépit de sa faible étendue, un pays d'élection pour la viticulture : la vigne y pousse avec tant de facilité que, pendant 20 années de recensement, on n'a trouvé qu'une seule commune où elle ne fût pas exploitée.

Et cependant il est très difficile de se procurer une évaluation à peu près exacte de la superficie plantée en vigne dans le Portugal. D'après des données recueillies par le ministère de l'Agriculture d'Italie, la superficie des vignobles ressortirait en moyenne à 300 000 hectares, donnant 6 millions d'hectolitres (chiffre sur lequel nous reviendrons tout à l'heure). Il y a 20 ans, en 1873, on estime que la superficie correspondante était seulement de 202 500 hectares. Encore devons-nous dire la façon fort approximative dont on a calculé cette surface : on ne peut se baser sur des mesurages directs, car il n'en existe pas, et l'on s'est fondé simplement sur un calcul indirect ayant pour point de départ la production en hectolitres. Ce n'est pas sans doute une manière d'avoir des données absolues, mais il faut savoir se contenter de cette approximation, à défaut d'autre chose. On a donc admis d'abord qu'un hectare de terrain peut contenir 5 041 pieds de vigne, plantés à une distance moyenne de $1^{m},43$ les uns des autres, et qu'en moyenne également 1 000 pieds donnent $25^{h},20$ de vin. Or, en 1873, la récolte de vins a été évaluée à 4 086 000 hectolitres, ce qui correspond en chiffres ronds, d'après la base que nous avons adoptée, à 162 000 hectares ; mais il faut majorer ce dernier total d'un quart, pour tenir compte du raisin consommé à l'état de fruit, et l'on a la superficie générale *approximative* de 202 500 hectares pour l'année 1873 : c'est à l'aide de calculs analogues et malheureusement fort imparfaits, qu'on a trouvé le chiffre de 300 000 hectares pour la surface actuellement cultivée en vignes.

En dépit du phylloxéra et de bien d'autres maladies, la culture des vignes s'est grandement développée en Portugal, surtout depuis l'année 1876 : ce qui a contribué à ce développement, c'est que le marché français, à ce moment même, commençait à manquer de vins indigènes et que les vins portugais furent ainsi les bienvenus pour combler ce déficit. On s'est donc mis à cultiver davantage, ces débouchés s'étant élargis, et cette situation nouvelle eut son influence sur toutes les régions viticoles du pays. Il en pourrait du reste résulter une crise : c'est qu'en effet l'on a augmenté l'aire de culture de la vigne, attiré qu'on était par la vente facile de produits pourtant inférieurs ; mais on est arrivé à l'excès de production, surtout étant donné que la vigne reprend victorieusement en France. Les Portugais voient donc le marché français se fermer de plus en plus à leurs vins communs, et il est douteux qu'ils puissent s'ouvrir des débouchés suffisants,

notamment au Brésil, où ils ont cependant des clients très bien disposés.

Il est juste de dire que les viticulteurs portugais ont considérablement amélioré leurs procédés et leurs méthodes de production, et c'est ce qui a permis à leurs vins ordinaires de conquérir une place importante. Quelques-unes de ces améliorations remontent jusqu'en 1860: avant cette époque, la coutume et l'empirisme constituaient les seuls guides de l'agriculture en général, et plus particulièrement de la viticulture et de l'œnologie; mais quelques hommes énergiques se mirent à la tête du mouvement du progrès, et réussirent à faire sortir les agriculteurs portugais de leur indifférence et de leur incurie : les résultats ont été lents à se faire sentir, mais enfin ils se sont produits. Bien entendu, on n'a pas vu un seul grand propriétaire de vignobles, et il s'en est rencontré bien peu parmi les propriétaires de moyenne importance, qui aient hésité à remplacer l'outillage rural primitif par les instruments modernes les plus perfectionnés; de même, ils ont tous adopté les fumures les plus convenables et les mieux appropriées, qu'ils ont fait répandre en quantité voulue; ils n'ont pas manqué non plus d'adopter le mode de fabrication et de traitement du vin suivant les règles et les principes de la science œnologique. Cela ne veut pas dire qu'on ait pu amener les paysans à rompre immédiatement avec leurs anciens errements; mais l'exemple a porté ses fruits, et, dans certaines régions en particulier, on voit un grand nombre de petits propriétaires vignerons réagir contre les pratiques vicieuses de l'ancienne culture et s'efforcer de s'instruire, d'apprendre les meilleures méthodes agricoles, les meilleurs procédés de vinification.

Le gouvernement, lui aussi, comme les grands propriétaires éclairés, a tenu à donner tous ses soins à l'amélioration des errements suivis par les petits cultivateurs : c'est dans ce but qu'il a institué des écoles pratiques de viticulture et d'œnologie à Torres et à Bairrada. C'est avec intention qu'on a choisi ces deux localités pour y instituer ces écoles : elles sont en effet au milieu des régions viticoles les plus importantes. Le cours des études y est double; on veut y former des vignerons pratiques et instruits : en même temps qu'on leur enseigne les meilleures méthodes pour la culture de la vigne, on leur apprend les diverses manières de traiter le vin, suivant les différentes localités et les terroirs. Ce qu'on veut, c'est permettre aux agriculteurs de produire en plus grande quantité, à meilleur marché, et aussi de produire meilleur.

Nous ne pouvons passer en revue tous les efforts qui ont été faits, et qui sont faits encore journellement, pour faciliter l'instruction des viticulteurs, pour aider au développement de la production vinicole en Portugal. C'est ainsi qu'on a créé des stations pour lutter contre le phylloxéra dans les diverses régions agricoles du pays; à chacune est annexé un laboratoire d'essais qui se charge d'analyser les terres et les fumiers; on a imaginé des combinaisons diverses pour faciliter aux cultivateurs l'achat du sulfure de carbone, du fumier, ainsi que des plants américains destinés à replanter les vignes épuisées de vieillesse ou devenues de quelque manière improductives. Ajoutons encore que des conférences sont faites en mars et avril sur le greffage des porte-greffes américains. On a été jusqu'à subventionner d'un subside de 84 000 francs une compagnie dénommée *Compagnie vinicole du Nord*, qui a établi à Berlin un dépôt de vins portugais, et qui doit faire tous ses efforts pour développer l'exportation des produits du Portugal.

Si nous nous reportons à une publication faite par les soins de la Direction générale du commerce et de l'industrie au ministère des Travaux publics (publication qui a pour titre *Annuaire statistique du Portugal*), la production des vins portugais a été la suivante, pendant la période quinquennale de 1881-85. En 1881, 2 243 790 hectolitres; en 1882, 2 812 227; en 1883, 2 527 139; en 1884, 3 256 805; enfin, pour 1885, le total est seulement de 2 061 246 hectolitres, mais ce chiffre est incomplet, l'Annuaire lui-même faisant remarquer qu'il manque au relevé les résultats de plusieurs communes viticoles. Mais nous n'avons pas besoin de dire que ces chiffres sont manifestement inférieurs à la réalité; on peut les considérer comme représentant à peine la moitié de la production des années considérées. C'est qu'il ne faut point omettre, comme le fait l'Annuaire en question, la quantité de vins absorbée par la consommation locale, qui, en 1878 par exemple, était évaluée à 3 millions d'hectolitres. En un mot, on doit rectifier les chiffres ci-dessus en disant que la production vinicole totale du Portugal était de 4 487 587 hectolitres en 1881, de 6 513 611 en 1884, de 5 322 490 en 1885. Les Annuaires statistiques portugais sont muets sur la production des vins : nous allons chercher à y remédier.

L'opinion générale est que la récolte des vins en Portugal atteint en moyenne 6 millions d'hectolitres, et cela ne paraît nullement exagéré. Notre éminent confrère, M. Neumann Spallart, ne compte pourtant que 4 000 000 d'hectolitres; c'est aussi le chiffre que nous trouvons dans une publication intitulée *Produccion y comercio general de vinos*, publication due à l'Association des Agriculteurs d'Espagne. Mais nous pensons pouvoir adopter un mode de calcul contenu dans deux périodiques ayant autorité en la matière : l'un est l'*Agricoltura contemporanea*, l'autre *La Vigna Portoghese;* ce calcul est d'ailleurs uniquement basé sur les données de la consommation et de l'exportation, et il semble légitime. Il faut une production de 3 290 000 hectolitres pour suffire à la consommation intérieure, sur le pied de 70 litres par habitant, étant donné qu'au moment où ce calcul était fait la population portugaise continentale et insulaire avait donné au recensement 4 700 000 âmes. A ces 3 290 000 hectolitres, il faut ajouter 904 000 hectolitres employés à la distillation, à

la fabrication du vinaigre; enfin il faut porter au total 1 600 000 hectolitres représentant l'exportation moyenne calculée sur les années successives 1885 à 1889. Cela fait en tout 5 794 000 hectolitres; et si l'on se rappelle que les vignes ont été particulièrement en faveur depuis quelques années, que la population a augmenté très sensiblement, et a, par suite, nécessité une consommation intérieure plus considérable, on est en droit d'estimer qu'actuellement la production vinicole du Portugal dépasse 6 millions d'hectolitres.

Voyons maintenant rapidement quel est le commerce d'exportation des vins de Portugal depuis une vingtaine d'années. En 1870, ce pays exportait 253 843 hectolitres, dont 239 816 de vins de Porto proprement dits, et 4 392 de Madère. Dès 1871, la différence est très sensible, puisque le mouvement total atteint 347 376 hectolitres, représentant 45 513 000 francs, la part des vins de Porto étant de 227 331 et celle du Madère de 5 892. Ce dernier ne nous intéresse pas ici : la production en est si spéciale qu'elle mérite une étude particulière; au reste elle n'augmente que très lentement, puisque c'est à peine si l'exportation en atteint 8 764 hectolitres en 1876. Pendant ce même espace de temps, de 1871 à 1876, les envois à l'étranger de vins de Porto s'élèvent successivement à 270 778, puis 324 270 hectolitres; pour les vins communs, ils sautent rapidement à 152 424 en 1872, à 238 082 en 1874, puis retombent quelque peu, mais se trouvent encore à 205 062 en 1876. La valeur des exportations, après être passée à 62 348 000 francs en 1875, ressortait encore à 57 376 000 en 1876.

Jusqu'en 1885, cette valeur subit des oscillations considérables, tantôt 40 542 000 francs en 1878, tantôt 39 819 000 en 1879, 62 070 000 en 1883, 59 677 000 en 1884. Mais le volume total de l'exportation avait presque constamment augmenté, passant de 571 116 hectolitres en 1877 à 593 271 en 1880, à 777 812 en 1882, à 870 102 en 1883. Pendant la première de ces années, on avait exporté 328 992 hectolitres de vins de Porto et 226 836 de vins communs; en 1880, la part des premiers avait été de 334 282 hectotitres, et, en 1883, de 351 942; quant aux vins communs, il en était sorti du Portugal 391 420 en 1881, 414 812 en 1882, 505 299 en 1883.

En 1885, c'est bien autre chose, puisque le mouvement général d'exportation porte sur 1 500 770 hectolitres, dont 1 129 811 de vins communs : on constate ce que nous avons dit plus haut, c'est que la production des vins ordinaires a pris un essor remarquable. Quand au Madère, le commerce en a augmenté très sensiblement, puisqu'il atteint 23 087 hectolitres, chiffre qui n'a été dépassé que par celui de 1886 (23 928). L'année suivante, la valeur des exportations passe de 75 354 000 à 94 544 000 francs, tandis que la quantité totale exportée dépasse 1 963 000 hectolitres : dans ce chiffre, la part des vins de Porto est de 401 427; depuis ce moment, la sortie de ces vins n'a fait que diminuer constamment, tombant par exemple à 305 302 en 1890. Pour les vins communs, ils ont oscillé entre 1 164 906 hectolitres en 1887, et 1 438 721 en 1888; en 1889 et 1890 il s'est produit une dépression des plus sensibles.

Pour les deux derniers exercices, nous ne possédons pas de chiffres absolument complets; mais nous avons du moins pour 1891 et 1892 les chiffres d'exportation des vins fins dits de Porto et des vins ordinaires du nord seulement du Portugal. En 1891, le mouvement des premiers était de 309 106 hectolitres, de celui des seconds, de 169 410; pour l'exercice 1892, les chiffres respectifs ont été de 362 257 et de 250 300.

Notre étude serait incomplète si nous n'indiquions pas quels ont été pendant ces derniers temps les principaux clients du Portugal, soit en vins de Porto, soit en vins liquoreux ou en vins communs; comme nous l'avons dit, nous faisons absolument abstraction des vins de Madère.

En 1881, le Brésil et l'Angleterre prenaient la presque totalité des vins de Porto, 120 928 hectolitres le premier, 145 532 la seconde; la part de l'Allemagne était de 11 353, celle de la France de 5 456. Deux ans plus tard, c'est encore au Brésil et dans le Royaume-Uni que ces vins trouvent surtout à se vendre, les chiffres respectifs étant : 122 263 et 158 454; cette fois cependant la France reçoit une quantité beaucoup plus grande, 29 074, l'Allemagne elle aussi ayant porté son importation jusqu'à 18 612 hectolitres; la part de la Russie et celle du Danemark sont de moins de 4 000 hectolitres; celle de la Suède et de la Norvège réunies de 3 500; c'est à peine si la Belgique d'une part, les États-Unis de l'autre, en absorbent 2 000. A partir de 1887, le Brésil diminue dans une proportion énorme ses achats de vins de Porto, tandis que l'Allemagne les augmente, mais dans une proportion bien moindre. Toujours est-il que, si nous passons en 1890, pour ne pas nous allonger inutilement, nous voyons que la Grande-Bretagne prend 199 303 hectolitres, le Brésil 38 948, l'Allemagne 36 444, la France seulement 5 526, le Danemark 7 353; la Belgique n'a que bien faiblement augmenté ses achats, et la Russie, la Suède et la Norvège les ont diminués.

Si nous passons un examen analogue pour les vins communs, nous trouvons qu'en 1881 c'est la France qui en est la grande importatrice : elle en prend 234 116 hectolitres, tandis que le chiffre correspondant est de 126 243 pour le Brésil, et qu'on ne relève que le chiffre infime de 4 525 pour la Grande-Bretagne et autant pour l'Espagne. En 1886, pendant une année de grande exportation, nous trouvons que le commerce vers la France est représenté par le chiffre vraiment énorme de 1 259 499 hectolitres, auquel on ne peut opposer que celui de 193 462 pour le Brésil; l'Angleterre restait toujours avec un total modeste, 6 008, que dépassait l'importation en Belgique; quant à l'Allemagne, elle en prenait 20 778, ayant peu à peu commencé à faire appel à la production vinicole portugaise. Si nous comparons ces résultats avec ceux

de 1889, qui est une année moyenne, nous voyons que le Brésil importe cette fois 302 149 hectolitres, beaucoup plus qu'en 1886, tandis que la France en introduit seulement 749 319, c'est-à-dire beaucoup moins que pendant la dernière année citée. Nous ne parlerons guère des quelques milliers d'hectolitres qu'absorbent certains États sud-américains; l'Allemagne n'en prend que 16 735; la Grande-Bretagne, 8 459.

Nous nous arrêterons là, pensant avoir suffisamment montré quelle est l'importance des cultures vignobles dans le Portugal; mais nous ne pourrons finir sans faire remarquer que le phylloxéra fait de vastes ravages dans toute cette région : il a envahi Villanova, Cerveira, Bolicas, Figueira da Fos et bien d'autres points; et, en particulier à Torres Novas, Torres Vedras, dans le sud du pays, il a pu anéantir la production. Il est temps que les Portugais luttent vigoureusement contre cet ennemi (1).

Daniel Bellet.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Annuario statistico italiano pour 1892 et **Cause di morte**, 1891 et 1892, Tipographia nazionale, 1893; Roma.

Les statistiques italiennes dirigées par le professeur Luigi Bodio sont, entre tous les annuaires analogues publiés par les différents gouvernements, remarquables par leur précision et la bonne disposition des documents mis en usage. De même que nous donnons constamment quelques extraits de l'Annuaire de la France et de l'Annuaire statistique de la Ville de Paris, de même il nous paraît utile de donner ici quelques indications parmi les innombrables documents, pleins d'intérêts, qui se trouvent dans cet Annuaire statistique de l'Italie.

D'abord, pour la climatologie de l'année 1891, la moyenne a été la suivante pour quelques grandes villes, en degrés centigrades :

	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Aout.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	Moyenne.
Turin.	3,4	1,3	6,5	10,2	15,4	20,3	23,7	21,8	18,8	14,2	6,0	1,9	11,7
Bologne. . . .	1,5	2,2	8,9	10,9	17,7	20,9	25,4	24,0	20,5	16,0	6,9	4,5	13,0
Florence . . .	1,5	4,8	8,6	12,0	14,6	20,4	23,9	22,4	20,3	15,8	10,0	6,3	13,4
Rome.	4,6	6,0	10,3	12,8	18,1	21,1	24,7	23,7	21,2	17,0	12,2	7,9	15,0
Naples	5,7	6,4	10,7	12,4	17,7	19,7	23,9	23,8	21,3	17,9	12,9	9,7	15,2
Syracuse. . .	1,8	8,9	12,2	14,2	17,3	21,6	25,6	26,0	24,1	20,3	15,4	12,5	17,5

Les maxima observés depuis vingt ans ont été à Palerme, en août, de 45°,5, et en juillet de 44°,8, mais en 1891 la température n'a dépassé 40° qu'une fois, en août, où elle a atteint 40°,5. Les minima observés ont été depuis vingt ans à Alexandrie de — 17°,7, de — 15°,6 à Bellune en janvier et de — 15°,5 à Turin en janvier. En 1891 une seule fois la température a été au-dessous de — 15°, à Bellune en janvier de — 15°,3. Il est à noter qu'il n'y a qu'une seule ville d'Italie où depuis vingt ans l'abaissement de température n'a jamais été jusqu'à 0, c'est à Syracuse, où depuis 1878, la température la plus basse observée a été de + 1°.

Des chiffres très intéressants sur la population nous ne retiendrons que quelques instants. L'augmentation annuelle de la population, ce qu'on appelle quelquefois le croît physiologique, par l'excédent des naissances sur les décès, a été le suivant pour 1 000 habitants:

1882.	9,6	1886.	8,2	1890.	9,5
1883.	9,6	1887.	10,9	1891.	11,1
1884.	12,1	1888.	10,0	1892.	11,0
1885.	11,6	1889.	12,7		

Mais l'excédent semble dû plutôt à la diminution de la mortalité qu'à l'accroissement de la natalité; en effet le nombre des naissances était, pour 1 000 habitants :

1872.	37,85	1888.	37,59
1878.	37,02	1892.	36,32
1882.	37,04		

Les mariages pendant cette période n'ont pas subi d'accroissement non plus que de diminution; ce qui a augmenté énormément, c'est l'émigration (définitive ou passagère) qu'on a calculée ainsi :

1876. . .	364 p. 100 000 hab.	1888. . .	979 p. 100 000 hab.
1880. . .	424 —	1891. . .	967 —
1884. . .	507 —	1892. . .	731 —

Le nombre des Italiens ayant émigré hors de leur pays est considérable : il y en a aujourd'hui 554 000 au Brésil, 452 000 dans l'Argentine, 296 000 en France, 286 000 dans les États-Unis.

Nous passons les chiffres relatifs à l'Assistance publique et nous arrivons à l'Agriculture proprement dite; la population animale est estimée à 720 000 chevaux, 1 000 000 d'ânes, 300 000 mulets, 5 000 000 de bœufs, 6 900 000 moutons, 1 800 000 chèvres, 1 800 000 porcs. Ces animaux domestiques sont évalués à peu près à une somme de 2 800 000 francs.

Les document commerciaux, très abondants, ne peuvent être traités ici, et d'ailleurs, comme ils se rapportent à

---

(1) D'après le rapport du consul allemand à Porto, l'année 1893 a été très défavorable pour les vignerons portugais. La récolte totale pour le district du Douro est évaluée à 36 000 pipes de 534 litres au lieu de 60 000 pipes récoltées en 1892, et alors que la moyenne pour les dix dernières années est de 51 800 pipes.

L'exportation est également tombée de 114 000 pipes à 93 000. Les principaux pays d'exportation sont les suivants :

	Pipes de 534 litres. 1893	1892
Allemagne.	4 317	4 883
Brésil	52 639	52 715
Grande-Bretagne.	28 685	49 675
Danemark	1 747	1 968
Russie.	1 525	1 154
Pays-Bas.	923	659
France.	872	1 287
Belgique.	751	577
Autres pays	1 861	1 729
Ensemble.	93 320	114 647

une époque où un traité de commerce existait, ils n'ont plus guère qu'un intérêt rétrospectif. Voici cependant, en 1892, comment se peuvent classer les relations commerciales en Italie.

Importations en Italie.

Grande-Bretagne.	244 000 000
France.	205 000 000
Allemagne	144 000 000
Autriche-Hongrie.	127 000 000
Russie.	124 000 000

Exportations de l'Italie.

France.	187 000 000
Suisse	178 000 000
Grande-Bretagne.	114 000 000
Autriche-Hongrie.	109 000 000
États-Unis et Canada.	100 000 000

Les postes témoignent, comme dans tous les autres pays, d'un développement considérable : de 1882 à 1892 les cartes postales ont augmenté dans la proportion de 28 000 000 en 1882, à 51 000 000 en 1892. Nous ne mentionnons pas les chapitres relatifs aux finances et à l'armée.

Un appendice intéressant est consacré à la situation de terres voisines de la mer Rouge, régies par le protectorat du roi d'Italie. Sur le climat de Massaouah, nous avons des données bien précises maintenant : jamais le thermomètre n'est descendu au-dessous de 19° et encore, est-ce là une observation tout à fait isolée ; la moyenne générale semble très voisine de 29°.

Dans l'opuscule joint à cette statistique, M. Bodio a indiqué les causes de mort suivant l'âge, le sexe et la saison ; dans l'ensemble, ces documents concordent avec ceux qu'on trouve dans les autres pays ; peut-être serait-il intéressant, comme on l'a déjà proposé au dernier Congrès de statistique, d'établir des rubriques identiques de manière à assimiler dans tous les pays de l'Europe les différents genres de mort, ce qui permettrait les comparaisons. Notons entre autres quelques faits curieux sur lesquels il faudrait insister plus qu'il nous est permis de faire dans cette courte notice : d'abord l'augmentation assez régulière des tumeurs malignes, cancers, déterminant la mort ; quoique faible, cette augmentation est appréciable, nous avons :

1887	12 631	1890	12 917
1888	12 625	1891	13 064
1889	12 923	1892	13 069

Comme toujours, les suicides augmentent progressivement :

1887	1 449	1890	1 652
1888	1 390	1891	1 697
1889	1 463	1892	1 723

En revanche la fièvre puerpérale diminue très vite :

1887	2 504	1890	1 682
1888	2 451	1891	1 633
1889	2 106	1892	1 530

Dans l'ensemble la mortalité a diminué ; la fièvre typhoïde, la diphtérie sont moins fréquentes qu'il y a quinze ans ; quant à la tuberculose pulmonaire, elle est restée stationnaire : 31 811 en 1887 et 31 122 en 1892.

En somme la mortalité tend à diminuer, puisqu'elle a été :

1887	828 992	1890	795 911
1888	820 431	1891	795 327
1889	768 068	1892	802 714

La diminution est d'autant plus à noter que la population a été en augmentant de 29 592 146 en 1887 (mortalité 28,5 pour 1000) à 30 355 848 (mortalité 26,6 pour 1000), en 1892.

Dans un tableau spécial est indiquée la mortalité des grandes villes, indiquée par les chiffres suivants se rapportant à 1 000 habitants.

Naples.	536 000	mortalité	28,2	p. 1 000
Rome	436 000	—	23,1	—
Milan	425 000	—	26,7	—
Turin.	329 000	—	22,2	—
Palerme	272 000	—	23,4	—
Gênes	210 000	—	23,3	—
Florence.	198 000	—	26,3	—
Venise.	149 000	—	28,8	—
Bologne..	147 000	—	27,5	—
Messine..	142 000	—	26,9	—
Catania.	112 000	—	26,8	—
Livourne.	106 000	—	25,0	—

Ajoutons à ces chiffres ceux de la ville où la mortalité est maximum, Ferrare (85 000 habitants, mortalité 37,7) et celle où elle est minimum, Bari (72 000 habitants, mortalité 20,9).

Mentionnons aussi pour mémoire un curieux chapitre sur les duels et la statistique des duels.

Le duel n'a pas dépassé 177 avec deux morts seulement. La cause de ces duels a été presque toujours une discussion verbale ou une polémique journalistique ; très rarement, le jeu ou les rivalités amoureuses. Les professions ne payent pas un égal tribut aux duels ; en l'année 1892, on les classait ainsi : militaires 85 ; publicistes 35 ; avocats 32, etc.

Nous pensons qu'une pareille statistique serait bonne à faire aussi en France, et il nous paraît qu'on serait étonné de voir tant de duels qui se terminent si rarement par la mort.

Si nous avons quelque peu insisté sur ce bel ouvrage de statistique, c'est que vraiment ce sont des documents de cette nature qui doivent désormais remplacer les vagues considérations d'économie politique ; c'est par des documents précis qu'on peut faire l'histoire d'un peuple et c'est la période scientifique qui succède aux périodes incertaines où on se perdait dans des considérations nuageuses.

Rectification de l'alcool, par E. Sorel. — 1 vol. de l'*Encyclopédie des aide-mémoires Léauté;* Paris, Gauthier-Villars, 1894.

La rectification de l'alcool présente de grandes difficultés théoriques — elle est basée sur les lois si complexes des mélanges de vapeur ; — mais l'industrie est parve-

nue à créer des appareils qui, sans être parfaits, permettent au moins de résoudre le problème qui intéresse les hygiénistes : la production de l'alcool pur. Si les fabricants ne livrent pas des alcools irréprochables, c'est que leur clientèle se contente de ce qu'on appelle les *fins goûts*, qui forment les 72 à 80 p. 100 de l'alcool mis en œuvre, tandis qu'on ne devrait mettre en vente que le vrai *cœur* qui représente 60 p. 100 seulement (p. 10, 46, et 152).

Cette constatation est très importante, car le législateur est parfois gêné dans ses mesures hygiéniques par l'imperfection de l'industrie. Les rectificateurs *discontinus* des bons modèles résolvent *pratiquement* le problème que les hygiénistes ont posé.

La théorie des rectificateurs ne peut se faire que dans les conditions très voisines de celles qu'on réalise dans l'industrie, c'est-à-dire quand on considère des alcools forts renfermant une faible proportion d'impuretés. Beaucoup d'inventeurs ont cru que la séparation avait pour base les différences de la volatilité existant entre les produits : c'est une erreur que l'on peut mettre en évidence au moyen d'un rectificateur de laboratoire construit par l'auteur (p. 63). Beaucoup de personnes croient qu'il suffit d'avoir obtenu un fort degré pour que l'alcool soit pur (p. 113).

Les problèmes sont posés sous les formes classiques des problèmes de physique et les solutions intéressantes pour le praticien sont discutées, en détail, de telle sorte que, dans tous les cas, l'industriel puisse se rendre un compte très net de la marche de son appareil. Cette méthode scientifique permet à l'auteur d'expliquer un certain nombre de paradoxes, comme celui-ci : les moyens goûts de tête ne sont pas retravaillés seuls, mais mélangés avec des flegmes, ce qui augmente leur impureté (p. 38). A signaler aussi les erreurs auxquelles les anciens observateurs avaient été conduits sur les degrés alcooliques des liquides faibles renfermant des impuretés (p. 80).

Cette méthode de discussion permet de déterminer les améliorations pratiques dont est susceptible l'appareil par la vidange méthodique des plateaux (p. 51) et la condensation fractionnée (p. 62).

Le chapitre VIII offre un grand intérêt, car il montre comment l'étude des conditions de dépense thermique permet de caractériser le fonctionnement d'un outil aussi compliqué.

L'esprit scientifique dans lequel est conçu le livre est résumé dans ces quelques lignes de la page 15 : « Ces procédés demandent la connaissance approfondie des lois physiques les plus délicates : solubilité des divers composés les uns dans les autres, tensions de vapeurs des divers liquides mixtes, chaleurs spécifiques, chaleurs latentes de vaporisation, densité des vapeurs, rayonnement, etc. De cette connaissance approfondie et du choix rigoureux des proportions à donner aux divers organes dépend le succès ou l'échec d'un appareil. » De nombreux exemples réels, cités dans le volume, montrent que d'un appareil à l'autre il existe souvent de très grandes différences.

Le manque de place n'a pas permis d'insérer la table de Gröning, que l'auteur a corrigée et dont il parle dans l'Avant-propos. Cette table sera donnée dans un traité de distillation qui paraîtra prochainement dans la même collection.

Ce petit volume résume un très gros ensemble de recherches faites au laboratoire, qui ont permis de poser des lois empiriques et de déterminer des constantes physiques nouvelles.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

21-28 MAI 1894.

M. Georges Rolland : Note sur l'accroissement de température des couches terrestres avec la profondeur dans le bas Sahara algérien. — *M. J. Thoulet* : Étude des lacs de Gérardmer, Longemer et Retournemer dans les Vosges. — *M. H. Sentis* : Note sur la tension superficielle des solutions salines. — *M. P. Curie* : Note sur les propriétés des corps magnétiques à diverses températures. — *M. C. Tziolkovsky* : Note sur des ballons métalliques dirigeables. — *M. Paul Sabatier* : Note sur un spectre d'absorption des solutions bromhydriques de bromure cuivrique. — *MM. A. Villiers* et *M. Fayolle* : Note sur la rechercho de l'acide chlorhydrique. — *M. A. Recoura* : Étude sur les transformations moléculaires de quelques composés chimiques. — *MM. Joannis* et *Croizier* : Note sur quelques combinaisons de l'ammoniac avec divers sels d'argent. — *M. Berthelot* : Recherches sur le triméthylène et sur le propylène, et sur une nouvelle classe de carbures d'hydrogène ; l'isomério dynamique. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* : Note sur le géraniol de l'essence d'*Andropogon Schœnanthus*. — *M. Œchsner de Coninck* : Étude comparée des isomères nitro-benzoïques. — *M. A. d'Arsonval* : Note sur la mort apparente produite par les courants alternatifs. Rappel à la vie par la respiration artificielle. — *M. A. Béchamp* : Note sur la digestion sans ferments digestifs des matières albuminoïdes. — *M. Charles Richet* : De la formation d'urée dans le foie après la mort. — *MM. Costantin* et *L. Matruchot* : Fixité des races dans le champignon de couche. — *M. Charles Brongniart* : Mémoire sur les insectes de l'époque carbonifère. — *M. Gatellier* : Note sur une carte agronomique du canton de la Ferté-sous-Jouarre. — Candidatures dans la section de médecine : *MM. Dastre, Gréhant* et *Charles Richet*.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Après avoir rappelé que, en Europe, la température des couches terrestres croît, en moyenne et sauf exceptions locales, d'un degré pour une trentaine de mètres d'augmentation de profondeur (à partir de la couche de température constante), *M. Georges Rolland* démontre que, dans le bas Sahara algérien, elle croît beaucoup plus rapidement, en raison des eaux artésiennes qui imprègnent les terrains de ce bassin. En effet, la conclusion de ses recherches sur ce sujet est que dans maintes parties du bas Sahara algérien, entre les 35e et 30e degrés de latitude, la température des couches terrestres croît réellement en profondeur d'au moins un degré pour 20 mètres, et souvent plus rapidement encore. Mais, comme cela résulte surtout des eaux artésiennes de ce bassin, il serait inexact d'en conclure, ajoute l'auteur, à une variation aussi rapide de la loi des températures souterraines en raison inverse de la latitude, de l'Europe au Sahara.

— Voici les principales conclusions de l'étude que *M. J. Thoulet* poursuit depuis plusieurs années sur les lacs de Gérardmer, Longemer et Retournemer (Vosges) :

1° Au point de vue topographique, le bassin de ces lacs est assez régulier; il a pour chacun d'eux la forme d'une cuvette dont la profondeur maximum est de $36^m,2$ (Gérardmer), $29^m,4$ (Longemer) et $11^m,6$ (Retournemer). Ce dernier lac semble, du reste, être en voie de dessèchement. Ces lacs contiennent respectivement : Géradmer 17 892 900 mètres cubes d'eau et Longemer 9 759 700 mètres cubes.

2° La couche de variation thermique brusque est très nettement indiquée à Longemer, où elle se présente par 7 ou 8 mètres de profondeur et donne une variation de température de 5° sur une épaisseur de $1^m,50$ environ. A Gérardmer, elle est par 10 mètres. La distribution de température dans les eaux d'un lac dépend surtout du climat : régulière dans les climats réguliers, comme aux Açores ou dans nos pays, pendant l'hiver, alors que la croûte glacée superficielle couvre et protège l'eau sous-jacente, elle devient fort irrégulière en été, même dans le cours d'une seule journée où le mouvement thermique et certainement aussi mécanique des eaux se fait sentir jusqu'à 38 mètres de profondeur.

3° Le régime thermique d'un lac est fonction non seulement du climat, mais encore des variations de température de la nuit au jour et de l'hiver à l'été; il dépend aussi du nombre des affluents apparents ou cachés, de leur débit et de la température de leurs eaux, du rapport existant entre l'aire superficielle du lac et la profondeur, de la forme du fond et du temps que séjournent les eaux dans le lac, du vent, de la pluie, de l'évaporation, de la congélation plus ou moins prolongée. La température des eaux s'élève au contact immédiat du sol formant les parois et la cuvette du lac.

4° La transparence est variable avec la saison : elle est en été de $4^m,50$ à $6^m,50$.

5° L'existence des seiches n'a pas été constatée.

6° L'analyse chimique des eaux montre beaucoup d'irrégularité de composition entre les couches situées à diverses profondeurs et il en est de même pour la quantité des matières organiques et inorganiques en suspension.

7° Les vases de ces lacs renferment 24,2 de matière organique et 57,7 p. 100 de silice. Elles sont principalement composées de diatomées et peuvent servir à l'amendement des terres ainsi qu'à d'autres usages industriels.

Chimie analytique. — La recherche de l'acide chlorhydrique présente, comme on le sait, une assez grande difficulté, lorsqu'on se trouve en présence d'une quantité notable des autres hydracides (bromhydrique et iodhydrique). La méthode classique, fondée sur la production de l'acide chlorochromique, n'est utilisable que lorsqu'il s'agit de caractériser des doses massives d'acide chlorhydrique. De plus, elle est d'une application assez dangereuse, de violentes explosions pouvant se produire en présence des iodures.

M. Denigès a indiqué en 1891 (*Journal de pharmacie et de chimie*, 5e série, t. XXIII, p. 29 et 337) un procédé fondé sur la transformation partielle du chlore et du brome en hypochlorite et hypobromite alcalins et sur la différence des colorations produites par ces derniers sur une solution d'aniline ou, mieux, de phénate d'aniline.

Aujourd'hui *MM. A. Villiers* et *M. Fayolle* font connaître une nouvelle méthode d'une application plus commode, qui donne des résultats constants et dont la sensibilité est, pour ainsi dire, indéfinie. Elle permet, en effet, de déceler, avec la plus grande netteté, la présence d'un milligramme d'acide chlorhydrique et même d'un dixième de milligramme, en présence de plus de 1 000 parties d'un mélange de bromure et d'iodure. Elle est fondée sur la différence d'action des halogènes sur une solution acide d'aniline.

Chimie minérale. — Dans le travail qu'il présente à l'Académie, *M. A. Recoura* étudie les transformations moléculaires qu'éprouve l'hydrate chromique dans certaines circonstances, c'est-à-dire : 1° l'hydrate chromique normal $Cr^2(OH)^6 + Aq$; 2° l'hydrate des dissolutions vertes $Cr^2O(OH)^4 + Aq$; 3° l'hydrate de sulfochromyle $Cr^4O(SO^4)(OH)$; 4° enfin les chaleurs de transformation de ces composés chromiques.

Chimie organique. — *M. Oechsner de Connick* a continué l'étude comparée des isomères nitro-benzoïques : après avoir fait varier, de plusieurs manières, les conditions expérimentales, il est arrivé ainsi à cette conclusion générale que *ces isomères, comme les isomères amidobenzoïques, se ressemblent deux à deux.*

— Des nouvelles recherches de *M. Berthelot* il résulte que le triméthylène et le propylène, gaz isomériques répondant à la formule C^3H^6, diffèrent par leur chaleur de formation depuis les éléments carbone (diamant) et hydrogène. Ils forment d'ailleurs des composés isomériques : bromures, sulfates, alcools, etc., et la chaleur de formation de ces derniers, depuis les éléments, est, au contraire, bien plus voisine et presque la même, conformément à une loi générale qu'il a signalée pour les corps isomères de même fonction chimique, tandis qu'il en est autrement des deux carbures isomères générateurs.

— Les expériences de *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* sur l'essence de Pélargonium leur permettent d'affirmer dès à présent que cette essence est absolument différente de l'essence d'*Andropogon Schœnanthus* et qu'on ne doit plus laisser à l'alcool de l'essence d'*Andropogon Schœnanthus* le nom de *géraniol*, qui perpéturait une erreur fâcheuse. Ils proposent de le nommer *lémonol*, ce qui indique ses rapports avec l'aldéhyde citriodorique, à laquelle conviendrait alors le nom de *lémonal*, qui rappelle son origine (essence de lémon gras, *Andropogon citratus*) en même temps que sa fonction chimique.

Optique. — Dans une communication antérieure (1), *M. Paul Sabatier* a étudié les spectres d'absorption du bromure cuivrique dissous soit dans l'alcool absolu, soit dans des quantités plus ou moins grandes d'eau. Depuis lors, étudiant les mêmes spectres des dissolutions du bromure dans l'acide bromhydrique, il a constaté que, sous l'épaisseur de $2^{mm},5$ d'une solution récente renfermant par litre $0_{gr},150$ de cuivre dissous à l'état de bromure cuivrique avec 780 grammes d'acide bromhydrique, la transmission de la lumière, très notable dans le rouge,

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 12 mai 1894, p. 597, col. 1.

décroît rapidement dans le jaune et le vert et présente un maximum bien accusé dans le bleu vers $\lambda = 503\mu\mu$, puis de nouveau s'accroît dans l'indigo et le violet. La couleur d'ensemble est pourpre.

Magnétisme. — *M. P. Curie* a montré l'année dernière que le coefficient d'aimantation spécifique de l'oxygène variait en raison inverse de la température absolue. Puis, à la suite de nouvelles recherches, il a trouvé que les coefficients d'aimentation du sulfate de fer et du chlorure de manganèse en solutions et celui du palladium pur suivaient approximativement la même loi de variation. Enfin, parmi les corps ferro-magnétiques, il a étudié le fer, le nickel et la magnétite. D'après les résultats obtenus il lui paraît vraisemblable que *la loi inverse de la température absolue est une loi limite qui convient au coefficient d'aimantation des corps ferro-magnétiques, lorsque la température est suffisamment éloignée de celle de transformation.*

Biologie. — *M. A. Béchamp* discute la dernière communication de M. A. Dastre sur la digestion sans ferments digestifs (1) et rappelle que depuis longtemps il a publié les résultats d'expériences démontrant que la disparition progressive de la fibrine immergée, soit dans l'acide chlorhydrique très dilué, soit dans l'eau pure avec ou sans addition d'un agent antiseptique, n'est pas le fait d'un simple phénomène de dissolution, mais le résultat d'une transformation. Il ajoute que, sur ce point, l'expérience de M. Dastre est l'éclatante confirmation des siennes propres et qu'il est également d'accord avec lui, en écartant l'hypothèse d'une zymase que la fibrine importerait du sang dont elle provient. Par contre il ne peut accepter l'hypothèse de M. Dastre que l'agent antiseptique salin serait l'agent des transformations observées. Il n'y a pas, dit-il, de transformations d'albuminoïdes de l'ordre des phénomènes digestifs sans une cause physiologique.

Physique biologique. — Dans sa note du 4 avril 1887, *M. A. d'Arsonval* a montré que l'électricité provoque la mort de deux façons très différentes : 1° *Par lésion ou destruction des tissus* (effets disruptifs et électrolytiques de la décharge) ; 2° *Par excitation des centres nerveux* produisant l'arrêt de la respiration et la syncope, mais sans lésions matérielles. Dans le premier cas la mort est *définitive ;* dans le second, au contraire, elle n'est qu'*apparente* et le foudroyé peut être rappelé à la vie en pratiquant la respiration artificielle, *un foudroyé devant être traité comme un noyé.*

Un accident arrivé ces jours derniers à Saint-Denis est venu confirmer *sur l'homme* ce que M. d'Arsonval avait vu sur les animaux. Il s'agit d'un ouvrier, en train de poser un fil téléphonique, qui a été foudroyé, alors qu'étant à cheval sur la barre de scellement d'un potelet portant trois fils électriques, il tenait d'une main l'un des conducteurs. *Le courant se forma à travers l'homme, entrant par une main et sortant par une fesse, en court circuit* (2). Or, bien que cet homme ne fût secouru que plus de trois quarts d'heure après l'accident, il put être rappelé à la vie par la respiration artificielle. Aujourd'hui il va bien. M. d'Arsonval ajoute qu'aucun trouble particulier, dû au passage du courant à travers son corps, ne s'est manifesté et que l'on n'a eu qu'à se préoccuper, une fois ranimé, de soigner ses brûlures (main droite et fesse).

Physiologie. — On sait que la mort de l'*individu* n'entraîne pas la mort immédiate et simultanée des parties anatomiques qui le constituaient, et notamment, de par les expériences de Claude Bernard, que la formation du sucre aux dépens du glycogène hépatique se continue pendant plusieurs heures dans le foie retiré du corps et lavé immédiatement après la mort par un courant d'eau qui enlève tout le sang contenu dans les vaisseaux.

Des expériences du même ordre viennent d'être faites par *M. Charles Richet* relativement à la persistance de la production d'urée dans le foie pendant quelques heures après la mort de l'individu, alors que la vitalité des cellules hépatiques n'a pas été détruite. Elles démontrent :

1° Qu'il existe une analogie remarquable entre la formation de sucre dans le foie et la formation d'urée ;

2° Que les deux phénomènes s'opèrent à l'aide d'une diastase soluble et qu'ils peuvent avoir lieu *in vitro.*

L'auteur ajoute qu'il se passe en outre dans ce liquide hépatique d'autres faits importants, tels que production de matière colorante rouge et de substances réductrices ; mais dans sa communication d'aujourd'hui il a seulement voulu établir qu'un des phénomènes les plus importants de la vie du foie, c'est-à-dire la formation d'urée, est un phénomène analogue aux phénomènes de diastase.

Entomologie. — *M. Ch. Brongniart* lit un mémoire où il résume les résultats des recherches sur les insectes fossiles du terrain houiller qu'il a pu entreprendre grâce aux magnifiques collections faites à Commentry par M. Fayol.

Dès la période houillère, les insectes étaient nombreux en espèces et appartenaient à quatre ordres : les Névroptères, les Orthoptères, les Thysanaures et les Homoptères. Tous ces insectes sont rangés par M. Brongniart dans 62 genres (dont 46 nouveaux), comprenant 137 espèces (dont 103 nouvelles). Ces insectes diffèrent de tous les types vivants, et il a fallu créer pour eux de nouvelles familles.

Les Névroptères se rapprochent des Éphémères, des Libellules et des Perlides. Quelques-uns étaient de taille gigantesque : nous citerons une sorte de Libellule qui mesurait près de 70 centimètres d'envergure. Ces Névroptères ont non seulement quatre ailes bien développées portées par le méso et le métathorax, mais souvent aussi une paire d'ailes plus petites sur le prothorax, ce qui n'existe chez aucun insecte actuel; ils sont donc *hexaptères,* comme ils sont *hexapodes.* Il en est qui, adultes, offrent sur les côtés de l'abdomen des lames respiratoires comme on n'en voit de nos jours que chez les larves d'Ephémères (excepté chez les *Pteronarcys* actuels).

Les Orthoptères ressemblaient à nos Blattes, à nos Sauterelles, à nos Phasmes, mais présentaient des diffé-

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 12 mai 1894, p. 598, col. 1.

(2) L'électromètre marquait, en ce moment, 4500 volts et l'ampérimètre 750 milliampères.

rences qui ont nécessité la création de familles nouvelles. Ainsi les Paléoblattides avaient une sorte d'oviscapte et devaient pondre leurs œufs un à un et non contenus dans une oothèque.

Les Protophasmes avaient quatre ailes bien développées, tandis que nos Phasmes ont la première paire d'ailes plus ou moins atrophiée. Les ailes postérieures des Protolocustèdes et des Paléacridides n'étaient pas plus développées que les ailes de la seconde paire, beaucoup plus larges que celles de la première paire.

Enfin les Homoptères ressemblaient à nos Fulgorides, mais ils avaient de longues antennes au lieu d'en avoir de courtes.

Botanique. — Les champignonnistes savent depuis longtemps qu'il existe un grand nombre de variétés de champignons de couche, et que celles-ci ont des caractères assez nets pour que certains praticiens se prétendent capables de reconnaître leurs champignons au milieu des cinq cents paniers qui arrivent journellement sur le marché des Halles. En effet, ils distinguent ces variétés à la couleur, à la présence ou à l'absence d'écailles, à certaines taches circulaires lie-de-vin, à la coloration sanguine, au toucher, etc. Mais, quelle est la valeur botanique de ces variétés? Dans quelles limites sont-elles fixées? C'est ce qu'actuellement personne ne saurait dire. Aucun champignonniste ne peut, en effet, cultiver indéfiniment une variété déterminée, car au bout de trois cultures successives, en moyenne, la vitalité du blanc diminue, et ce serait s'exposer à des pertes sérieuses que de vouloir conserver trop longtemps un champignon donné. Les praticiens savent bien, par contre, que, pendant les cultures successives faites avec un blanc déterminé, le champignon récolté se conserve toujours avec un grand nombre de caractères constants; car, dans leurs procédés culturaux, ils ne font que *bouturer* le blanc. L'expérience séculaire des champignonnistes ne prouve donc en aucune façon la fixité des races du champignon de couche. Elle établit seulement ce point, que, si le blanc se perpétue, c'est toujours le même produit qu'on récolte. Mais la fixité des caractères définissant une variété est-elle aussi grande lorsque, au lieu de *bouturer* le blanc, on reproduit le champignon par spores? Tel est le problème que *MM. Costantin* et *L. Matruchot* ont cherché à élucider.

Les résultats des expériences qu'ils ont entreprises dans ce but leur ont montré que les caractères de races se maintenaient avec une fixité remarquable. Les champignonnistes qui avaient fourni les échantillons soumis à ces essais n'ont pas hésité à reconnaître leurs produits comme identiques à ceux qui avaient servi de point de départ. D'où il suit que la couleur du chapeau, son aspect écailleux ou fibrilleux, la présence d'un voile plus ou moins persistant, sont des caractères héréditaires, d'une stabilité que rien jusqu'ici ne laissait prévoir. A côté de ces caractères constants, il en est d'autres qui sont variables, par exemple la taille et la consistance du champignon, la grandeur relative du pied et du chapeau. Mais on doit savoir que ces variations s'observent également dans la culture, par bouturage, du blanc.

Bref, il ressort de ces expériences ce point important qu'à l'avenir on pourra sélectionner les races de culture du *Psalliota*, et en particulier faire surtout porter la sélection sur les races à chapeau blanc, que les champignonnistes recherchent plus volontiers. Il y a même lieu de penser que ces choix successifs, longuement poursuivis, arriveront à rendre, peu à peu, plus parfaits les produits obtenus, comme il en a été dans la sélection de nombre de plantes cultivées.

Économie rurale. — La connaissance de la composition du sol en éléments fertilisants, c'est-à-dire en azote, en acide phosphorique, en potasse et en chaux étant indispensable pour le bon emploi des engrais complémentaires, *M. Gatellier* a entrepris l'établissement de cartes agronomiques donnant, pour une région, les résultats de l'analyse du sol sur des points rapprochés en nombre suffisant d'après les variations de composition de la terre; de telle sorte que chacun de ces points indiquât la composition du terrain dans une zone déterminée, au delà de laquelle un autre point reproduirait, pour une autre zone, des indications analogues. La limitation de ces zones est déterminée par la carte géologique qui fixe les limites de variation du sous-sol, la terre végétale dépendant en grande partie de celui-ci.

A l'aide de ces cartes, chacun des cultivateurs d'une commune, pouvant trouver l'emplacement de sa pièce de terre sur le plan d'ensemble cadastral, peut savoir aussitôt quelle est la composition physique et chimique de son sol, avec une approximation suffisante, en prenant l'analyse du point le plus voisin dans la même couche géologique, et s'en servir pour la détermination de la composition de ses engrais.

L'auteur a commencé par les communes du canton de la Ferté-sous-Jouarre, dont il avait dressé lui-même la carte géologique, en sa qualité d'ingénieur des Mines.

Correspondance. — La Classe d'industrie de la Société des arts de Genève informe l'Académie qu'elle a pris l'initiative d'une souscription pour ériger un buste en bronze à *Daniel Colladon*, sur l'une des places de la ville de Genève.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Zeitschrift für Elektrotechnik décrit un exemple d'éclair en boule observé au bureau de poste d'Oderberg (Prusse). Pendant un violent orage, un poteau télégraphique situé à 500 mètres environ du bureau parut frappé par la foudre. A ce moment, trois employés assis autour de l'une des tables du bureau virent, à $0^{m},20$ environ au-dessus de la table, une boule de feu de la grosseur du poing, d'un éclat aveuglant, qui fit immédiatement explosion avec bruit, sans que personne fût atteint.

L'un des spectateurs dit que la boule était descendue du haut de la salle sur la table et avait rebondi sur celle-ci avant d'éclater à la hauteur indiquée. La table en question se trouve un peu à droite et entre les fils à enveloppe de plomb qui traversent le bureau pour gagner les piles. On a vu aussi se produire une décharge

entre les câbles et une lampe à pétrole suspendue à un crochet en métal à $0^{m},20$ au delà de la table par rapport aux câbles.

M. Saccardo, le botaniste bien connu, estime que le nombre des espèces de plantes connues actuellement s'élève à 173 706, comprenant 105 231 Phanérogames; 2 819 Fougères; 565 autres Cryptogames vasculaires; 4 609 Mousses; 3 041 Hépatiques; 5 600 Lichens; 39 603 Champignons; 12 178 Algues. Il pense que le nombre total des champignons doit être de 250 000 environ, et celui des autres plantes de 135 000. M. Saccardo est mycologue: de là son appréciation; mais les autres spécialistes tendent volontiers aussi à penser que le nombre des plantes dont ils s'occupent est en réalité beaucoup plus grand encore.

M. Grant Allen expose dans *Fortnightly Review* ses idées sur l'origine de la culture. D'après lui, c'est au culte des morts que la culture devrait sa naissance; des graines répandues par hasard sur les terres, remuées pour l'ensevelissement, ont germé grâce à la présence du corps. Puis peu à peu les populations ont fini par reconnaître, d'abord que les corps humains pouvaient être remplacés par des cadavres d'animaux, puis que ceux-ci mêmes n'étaient pas indispensables. On retrouve d'ailleurs chez les tribus de l'antiquité l'usage de brûler en grande pompe des corps et d'en répandre les cendres sur les champs de la tribu.

Das Wetter publie une note de M. P. Polis sur l'influence météorologique des taches solaires, d'après les résultats de soixante-quatre années d'observations faites à Aix-la Chapelle.

L'auteur a comparé le nombre relatif des taches solaires avec les températures moyennes annuelles, estivales et hivernales, ainsi qu'avec le nombre d'orages et l'abondance des pluies. Ces comparaisons montrent que, antérieurement à 1878, les températures moyennes annuelles et estivales décroissent avec la plus grande fréquence des taches solaires, et que l'augmentation de ces températures moyennes coïncide avec la diminution des taches solaires. La courbe des températures d'hiver concorde généralement avec les deux autres courbes de température.

A partir de 1878, les courbes sont renversées, la décroissance des taches solaires correspondant à une diminution de température, et *vice versa*.

La courbe des pluies est irrégulière; il semble pourtant que, contrairement aux résultats des observations faites jusqu'ici, son tracé soit de sens contraire à celui de la courbe des taches solaires. Quant aux orages, leur nombre augmente généralement à mesure que les taches diminuent, et *vice versa*.

Une Exposition Universelle doit s'ouvrir à Bordeaux le 1er mai 1895. Une section spéciale y sera consacrée aux diverses branches de la *science sociale*. On désirerait y réunir, outre les principaux ouvrages parus sur ces questions depuis les quinze dernières années environ, les diagrammes, cartes, représentations graphiques, documents photographiques ou autres se rapportant à l'étude des faits économiques, démographiques, moraux, criminologiques, systèmes pénitentiaires, etc. Les personnes disposées à concourir à cette Exposition par l'envoi de leurs livres ou de leurs travaux sont priées de s'adresser à M. Durkheim, professeur de sociologie à la Faculté des lettres de Bordeaux.

Il existe aux États-Unis une ville qui mérite l'épithète d'hygiénique. Il paraît que le système des égouts y est parfait; que l'eau de source y abonde et y est de qualité excellente. La malaria y est inconnue, la phtisie rare et les maladies infectieuses y revêtent généralement une forme atténuée. Le cancer, toutefois, y est assez fréquent.

La ville dont il s'agit est Minneapolis. Il faut ajouter que ce sont les journaux de la ville qui chantent ce dithyrambe. Cependant il doit y avoir du vrai dans ces louanges, car à Minneapolis, la mortalité ne dépasse pas 9,60 pour 1 000, alors que dans toutes les grandes villes, elle oscille entre 17 et 26 p. 1000.

En présence de l'insuccès des tentatives faites jusqu'ici pour assurer des relations directes entre la France et l'Angleterre, il n'est pas sans intérêt d'indiquer une nouvelle solution proposée par un journal américain, le *Mail and Express* de New-York. Il s'agirait de créer un service régulier de navires disposés de manière à recevoir les trains complets.

Il existe des navires de ce genre, des « trains-ferries », comme on les appelle là-bas, sur divers points des États-Unis: à New-York par exemple, à travers l'Hudson, au détroit de Carquinez, où la compagnie du *Central Pacific* possède un « ferry », le *Solano*, qui transporte 24 voitures à voyageurs ou 48 voitures à marchandises, sans compter la locomotive, à travers un détroit où le courant atteint une vitesse de $12^{km},8$ à l'heure. L'embarquement et le débarquement des trains s'effectuent en quinze minutes. Le chemin de fer New-York-Philadelphie et Norfolk exploite de même depuis dix ans un « ferry » entre le cap Charles et Norfolk sur une distance de 57 kilomètres. La *Toledo Ann Arbor and Northern Michigan Railroad Co* vient même d'inaugurer entre Kewaunee (Wisconsin) et Frankfort (Michigan) un service de bateaux-trains qui agissent en même temps comme brise-glaces; de sorte que le service n'est pas interrompu tant que l'épaisseur de la glace ne dépasse pas $0^{m},50$. Le trajet, de 104 kilomètres de long, est accompli en cinq heures, et l'arrimage des trains est agencé de telle sorte qu'ils résistent aux plus violentes tempêtes.

Aussi notre confrère américain juge-t-il l'entreprise des plus aisées pour le trajet entre la France et l'Angleterre et assure-t-il que l'opération pourrait être menée à bien en un an et demi ou deux ans.

Nous apprenons avec un sentiment de vif regret la nouvelle de la mort de M. J. G. Romanes, survenue à Oxford.

M. Romanes, disciple et ami de Darwin, a publié d'importants ouvrages de biologie, inspirés directement ou indirectement par son maître. Nous rappellerons en particulier l'*Évolution mentale chez les animaux*, l'*Intelligence des animaux*, l'*Évolution mentale chez l'homme*, qui ont été traduits en français.

L'an dernier, il a publié la première partie d'un ouvrage important intitulé: *Darwin and after Darwin*, et qui reste inachevé: il y a quelques mois, encore, il faisait paraître un volume intitulé: *Examination of Weismannism*, où il discute les théories de Weismann sur l'hérédité et sur la sélection. On doit encore à J. G. Romanes un certain nombre de mémoires scientifiques :

la *Revue* a analysé en détail son travail sur la *Sélection physiologique.* M. Romanes a fondé, il y a deux ans environ, une petite dotation pour la rémunération d'une conférence annuelle qui porte son nom : la première conférence a été faite par Huxley ; la deuxième a été confiée à Weismann.

Dans le but d'attirer les étudiants étrangers désireux d'acquérir la langue allemande ou de s'y perfectionner, mais qui ne disposent que de la période des vacances d'été, l'Université d'Iéna vient d'imaginer une combinaison ingénieuse. Elle a fondé des cours de vacances, des cours faits par les spécialistes, mais parlés de façon lente, de telle manière que les étudiants étrangers puissent suivre ; ceux-ci pourront ainsi augmenter leur bagage scientifique en même temps que se familiariser avec l'allemand. M. Straubel fera un cours d'histologie et de micrographie; M. Detmer un cours sur la botanique et la fécondation végétale; M. Schaffer, un cours de physique; M. Auerbach, un cours de physique aussi, et MM. Wolff, Zichen, Römer et Gänge feront des leçons sur la chimie, la psychologie physiologique, la zoologie et la spectroscopie. Ces cours se feront du 1er au 16 ou au 23 août, et c'est un comité anglais, désireux de pousser les étudiants anglais à se rendre maîtres de la langue allemande, qui a organisé, avec le concours des maîtres d'Iéna, cette ingénieuse combinaison. Il y a là une idée qui est susceptible d'applications et de développements d'une incontestable utilité.

Le huitième volume des *Collected Essays*, de Th. H. Huxley, vient de paraître. Il a pour titre: *Discourses biological and geological*, et renferme les essais, en quelque sorte classiques, sur : *Un morceau de craie; Les problèmes des mers profondes; Les résultats de l'expédition du « Challenguer »; La levure; La formation de la houille; Le homard; La biogenèse et L'abiogenèse; La paléontologie et la doctrine de l'évolution*, etc. Le deuxième et le troisième de ces essais sont d'un intérêt particulièrement vif, et résument admirablement les questions dont il s'agit.

Cette série d'essais, qui traite de tous les grands problèmes biologiques soulevés au cours des 30 ou 40 dernières années, forme une sorte d'Histoire contemporaine de la science naturelle que seul M. Huxley était capable d'écrire. Nul, plus que lui, n'a été mêlé aux événements qu'il raconte; nul ne s'y est plus intéressé; nul n'a pris plus de soins pour en faire connaître à tous l'intérêt, et, quand il le fallait, pour attirer l'attention sur les écueils que découvrait son esprit perspicace.

Natural science pour juin renferme de bons articles sur la division cellulaire, par M. D. Hill; sur la différence des sexes chez les Ammonites, par S. Buckman et F. Bather; sur les régions Néarctique et Paléarctique (au point de vue ornithologique et mammalogique), par le vétéran A. R. Wallace; sur la glace qui se forme au fond de l'eau, par R. D. Oldham.

Nous apprenons avec regret, que M. C. V. Riley, le distingué chef de la division de l'Entomologie au ministère de l'Agriculture de Washington, vient de donner sa démission des fonctions qu'il remplissait si bien. Cette retraite était nécessitée par l'état de santé de M. Riley, depuis quelque temps ébranlée par le labeur considérable auquel il lui fallait suffire. Les nombreux amis de M. Riley apprendront toutefois avec plaisir qu'il ne quitte point la science, et qu'il continuera à s'occuper du domaine de l'histoire naturelle où il a tant fait, et où sa trace profonde ne saurait s'effacer. Il est toutefois très regrettable, pour le ministère de l'Agriculture des États-Unis, de perdre un collaborateur aussi précieux, capable de mettre tant de savoir à la disposition d'entreprises pratiques aussi importantes que l'agriculture de l'énorme continent nord-américain.

Il vient de se fonder aux États-Unis une société exclusivement scientifique et féminine à la fois. Le *National Science Club* n'est ouvert qu'aux femmes qui s'occupent de science, et la première réunion vient de se tenir à Washington où la présidente, Mme Ada D. Davidson, a lu un mémoire sur les Trilobites.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Psychologie des lézards.

Je ne sais plus quel est l'observateur, pourtant célèbre, qui a découvert que les lapins étaient anthropophages. Mes lézards m'ont fourni la même observation.

Le monde savant sera heureux d'apprendre que mes six lézards ocellés sont encore en vie et n'ont pas l'air de dépérir (1). L'espagnol a conservé son caractère jaloux et difficile, sa dent contre le français, et son antipathie craintive pour le gros qui lui a donné un jour une si rude leçon. L'un d'entre eux, le plus petit, n'a presque rien perdu de sa sauvagerie. J'ai beau lui faire les avances les plus attirantes, il se sauve.

M. Forel, le naturaliste à qui ses recherches sur les fourmis ont fait un renom universel, m'a envoyé d'Algérie un autre lézard d'une robe bien différente, mais qui, paraît-il, ne serait qu'un ocellé adulte ayant gardé la robe du jeune âge. Bien que lui aussi doive être assez jeune, ce qu'on peut conjecturer à l'absence de rides sur les plaques frontales, il est resté farouche, intraitable, prompt à mordre. Ce qui prouve que chez les lézards comme chez les hommes, il y a de vilains caractères peu portés à l'altruisme.

Un de mes élèves, M. Ch. Saroléa, voyageant en Italie, m'envoya, en juin de l'année dernière, quelques lézards verts de toute beauté. Ce sont ceux-ci qui ont eu une destinée, l'un, tragique, l'autre, criminelle. Voici leur histoire.

M. Forel m'avait dit qu'en Suisse il rencontrait parfois une variété verte du lézard gris. Du moins il en jugeait ainsi. Sur le désir que je lui en exprimai, il m'en envoya l'été dernier un exemplaire vivant, qu'il venait de capturer. Mais la malheureuse bête avait, dans sa fuite, perdu presque toute sa queue. Il fut mis dans une cage — une grande cage de 1m,60 de long, réduction en relief d'un canton suisse — avec les lézards verts qui commençaient à être très familiers, mais que je voulais préserver encore des attaques de l'espagnol.

Un jour, nous ne trouvons plus le pauvre mutilé. Je dis nous, vu que tous les miens s'intéressent à mes bêtes. Nous croyons distinguer dans la cage comme une fissure par où il aurait pu s'échapper dans la grande chambre commune. Après bien des recherches infructueuses, d'ail-

(1) Voir mes articles précédents dans la *Revue Scientifique*, 1er sem. 1893, p. 404.

leurs fort difficiles vu l'exiguïté de l'animal, nous comptons qu'un hasard nous le fera retrouver.

Hélas! il avait été victime de la voracité d'un lézard vert, que nous surprenons tenant entre ses mâchoires sa victime. Il n'avait pu l'avaler en entier. Les deux pattes de derrière avec le bout de queue émergeaient encore de sa gueule. Le cadavre était en pleine putréfaction. Nous le retirâmes avec peine et par morceaux. Depuis ce jour, le lézard vert resta malade, languit et finit par mourir. Ce qui prouve bien que, même pour le monde des lézards, il y a un Dieu vengeur du crime.

Mon deuxième lézard vert, devenu très familier, avait obtenu la liberté complète et, mêlé aux autres, jouait dans la mansarde qui leur sert de séjour.

Ces sortes de lézards ont des mœurs grimpantes. Il y a quelques semaines, il grimpa si bien qu'il pénétra par la lucarne jusque sur le toit, et du toit tomba dans la cour en se brisant l'épine dorsale. Paralysé du train de derrière, il vivait quand même, se tirant et même grimpant avec le train de devant; mais, s'il avait le malheur de culbuter sur son dos, il ne pouvait pas se remettre sur pattes. A part cela, mangeant et buvant bien. C'était un sujet d'observation possible sur la guérison d'une fracture de l'épine dorsale.

Un beau matin, qu'est-ce que nous voyons? la jolie bête à moitié dévorée; plus de queue! de larges blessures aux flancs! la tête mâchonnée! Quel était ou quels étaient les meurtriers, nous n'avons pu le savoir. Mais il était certain que l'un ou plusieurs de ses compagnons avaient profité de sa faiblesse pour en faire leur proie.

Je sais bien que mes lézards sont dans une captivité relative. Je dois dire qu'ils n'ont pas l'air d'en souffrir. Mais il me paraît légitime de conclure de ce fait que, dans leur état naturel, les plus forts peuvent à l'occasion manger les plus faibles, ou bien serait-ce qu'ils ne s'attaqueraient qu'aux malades?

C'est un fait avéré que, dans une basse-cour, un poulet mal venu est l'objet des plus mauvais traitements de la part de ses frères. Agissent-ils ainsi par cruauté ou par humanité peut-être, c'est difficile à décider. Mais je crois bien plutôt que c'est par cruauté. Voici ce qui me le fait penser.

Un garde-chasse, préposé à la surveillance d'un bois qui sert de promenade aux Liégeois, a créé une race de gros lapins blancs, recherchés des enfants. Un de mes amis en avait acheté une couple pour les siens. L'un vint à mourir. Désolation. Le père le remplace par un petit lapin blanc vulgaire. Le malheureux est, dès le second jour, mis à mort et dévoré en partie par celui dont il avait été chargé d'adoucir le deuil.

Conclusion : Les doux lapins et les inoffensifs lézards sont décidément anthropophages. Voilà qui doit faire tressaillir d'aise l'ombre de Schopenhauer.

J. Delbœuf.

Les effets du poison typhoïdique.

On sait que jusqu'à présent, il n'a pas été possible de reproduire chez les animaux, avec des cultures du bacille typhoïdique, une maladie présentant une ressemblance complète avec la fièvre typhoïde de l'homme; cependant, chez l'homme comme chez les animaux, on observe une grande disproportion entre la quantité de microbes trouvés dans les tissus et la gravité des effets morbides, et on en conclut que ces effets sont dus surtout à la production d'un poison, dont l'étude pourrait sans doute éclairer ce qui reste encore d'obscur dans la nature même de la fièvre typhoïde.

Cette étude vient d'être faite par M. Sanarelli (*Annales de l'Institut Pasteur*, avril 1894), qui a expérimenté sur des lapins, des souris, des cobayes et des singes, avec le liquide toxique provenant de cultures du bacille d'Eberth, rendu très virulent par de nombreux passages à travers le péritoine de cobayes. Pour les lapins et les cobayes, la dose mortelle, en injections sous-cutanées, était de 1cc à 1cc,5 pour 100 grammes de poids d'animal, et la mort survenait dans les dix à vingt-quatre heures. Les observations faites par M. Sanarelli sur les animaux ainsi intoxiqués peuvent être résumées comme il suit.

Un premier point définitivement acquis, c'est que le bacille d'Eberth, lorsqu'il a pénétré dans l'organisme, produit une substance toxique très active qui agit sur les centres nerveux en déterminant un empoisonnement rapide qui amène la mort par collapsus.

Mais, en dehors des phénomènes toxiques généraux, communs à beaucoup d'autres poisons, la toxine typhique exercerait une action très énergique sur toutes les muqueuses en général, et sur la muqueuse intestinale en particulier, provoquant de violentes congestions veineuses, des infiltrations embryonnaires étendues, des hypertrophies des plaques de Peyer, des œdèmes aigus des cellules épithéliales, une chute complète de l'épithélium intestinal, enfin un processus inflammatoire se terminant parfois par des hémorragies et des ulcérations le long du tube digestif, surtout dans l'intestin grêle.

Ainsi toutes ces altérations anatomiques, dont le canal digestif est le siège, se développeraient sous l'influence du poison typhique seul, sans la présence des microbes, et elles seraient accompagnées de phénomènes objectifs présentant des analogies étroites avec le tableau symptomatique de la fièvre typhoïde.

Ce qui est aussi fort important à noter et contredit les notions admises, c'est que, dans la fièvre typhoïde expérimentale comme dans la fièvre typhoïde humaine, les bacilles d'Eberth ne se trouvent pas ordinairement dans le contenu intestinal; il faut donc considérer les lésions intestinales caractéristiques de cette maladie comme ayant une origine purement toxique, et abandonner l'idée selon laquelle la fièvre typhoïde devrait être considérée comme un processus infectieux d'origine et à localisations intestinales.

Pour M. Sanarelli, cette absence des bacilles d'Eberth dans l'intestin de l'homme ou des animaux s'expliquerait par les deux raisons suivantes : 1° parce que la fièvre typhoïde n'est qu'une *infection du système lymphatique*, et que c'est seulement dans ce système que le virus se localise de préférence, se multiplie et fabrique son poison; 2° parce que, dès que le poison fait ressentir son influence sur les parois intestinales en déterminant le commencement des graves altérations anatomiques et fonctionnelles que l'on connaît, le coli-bacille de l'intestin devient pathogène, se multiplie en proportion extraordinaire et tend à rester le seul représentant de la flore intestinale en anéantissant toutes les autres espèces microbiques.

Cet énorme développement du coli-bacille, sous l'influence de la toxine typhique, est précisément la cause des infections et localisations secondaires si fréquemment observées dans la fièvre typhoïde humaine comme dans la fièvre typhoïde expérimentale.

Cependant il faut remarquer que, si le coli-bacille émigre de l'intestin sous l'influence de la toxine typhique, alors que l'animal est déjà en partie vacciné contre la

fièvre typhoïde, il ne détermine jamais l'infection générale, mais développe seulement dans les séreuses — selon le degré d'immunité acquise par l'organisme — des processus inflammatoires chroniques, localisés, plus ou moins graves, qui peuvent se terminer par la guérison.

Les animaux vaccinés contre le bacille typhique le sont donc également contre le *bacterium coli*.

Les sensations d'un noyé.

On a cherché bien souvent à se représenter quelles sensations l'on peut percevoir au moment où l'on va mourir: on comprend de reste qu'il n'est encore revenu personne pour dire ces angoisses. Mais du moins on peut interroger certaines gens qui ont été aussi près que possible de la mort, et l'on doit enregistrer curieusement les impressions dont-ils ont gardé le souvenir. Il y a peu de temps (1), la *Revue Scientifique* rapportait les sensations d'un géologue américain qui avait été enseveli sous un éboulement de terre et qui faillit en mourir asphyxié; nous jugeons intéressant d'en rapprocher les sensations d'un noyé, que vient de rapporter le noyé lui-même, M. C. A. Hartley.

Au moment où lui est arrivé l'accident qui faillit lui coûter la vie, M. Hartley avait 20 ans; il était avec un de ses camarades, se baignant dans l'Ohio en un point où il y avait une profondeur de $4^{m},50$, plongeant successivement pour s'amuser à ramasser des cailloux sur le fond de la rivière. A un moment donné, M. Hartley plonge à nouveau, ramasse tous les cailloux qu'il peut sans se presser, et, comme l'eau était tiède, il y reste le plus longtemps possible et ne se met à remonter qu'à l'instant où il allait être dans la nécessité de faire une inspiration. Il était à peine à 50 centimètres de la surface qu'il sent un choc épouvantable dans le dos entre les deux épaules: c'est son ami qui plonge à son tour, et qui, ne le voyant pas regagner la surface, vient de frapper avec la tête le dos de M. Hartley. Sous ce choc, le peu d'air qui restait dans les poumons de M. Hartley est chassé violemment, et l'asphyxie commence immédiatement son œuvre, d'autant que, sous l'influence du poids de son camarade, notre baigneur avait coulé comme une pierre; ses bras tombent inertes le long de son corps et il se trouve étendu sur le fond de la rivière.

Il était dans un état de demi-inconscience, et voyait tous ses parents, tous ses amis l'entourant en foule et le regardant les yeux pleins de larmes. Tous les événements de sa vie passaient lentement devant sa vue, bonnes ou mauvaises actions ou même choses fort indifférentes. Il se rappelait avec une netteté absolue les faits les plus minimes de sa vie, de tout petit enfant quand il était à l'école. « Je sentais bien, dit-il, que je me noyais et je me souviens que je pensais: ce n'est pas après tout si douloureux de se noyer! Mais je me demandais où l'on pourrait bien retrouver mon corps, je frissonnais à la pensée que jamais peut-être il ne serait retrouvé; je cherchais aussi à deviner si mon camarade s'était aperçu du malheur qu'il avait involontairement causé, s'il plongeait ou non pour me repêcher. Puis je me représentais mon enterrement, j'entendais les cailloux résonner sur mon cercueil descendu au fond de la fosse, et enfin je songeais que bientôt les mères citeraient ma mort à leurs enfants pour leur faire peur. Je percevais des tintements dans les oreilles, des sons de cloches venant d'une certaine distance. » Ce sont ensuite des sensations visuelles: notre noyé aperçoit des tableaux des plus colorés, où s'entremêlent toutes les couleurs de l'arc-en-ciel: ces tableaux l'enchantent, et il ne ressent ni crainte ni souffrance. Tout s'apaise autour de lui, les bruits de toutes sortes s'évanouissent; il lui semble jouir d'un bien-être tout particulier, par une température qui ne serait ni trop chaude ni trop fraîche. Puis il se sent s'élever de terre, flotter dans l'espace, de plus en plus haut, et regarder le monde étendu à ses pieds.

Il était évidemment à cet instant aussi près que possible de la mort. A partir de cet instant il ne voit plus rien, jusqu'au moment où il se retrouve étendu sur l'herbe, ayant auprès de lui son ami qui l'a repêché et a réussi à le ramener à la vie au moyen de frictions et de pratiques de respiration artificielle très prolongées.

(1) Voir la *Revue* du 25 mars 1893, p. 379.

La population chevaline en France.

Il ressort, d'une étude publiée par M. Georges Michel, dans l'*Économiste français*, que la population chevaline de la France est plus considérable qu'on ne le croit généralement. La *Statistique agricole de la France*, publiée en 1882 par les soins de M. Tisserand, constate qu'il y a, entre les mains des cultivateurs, environ trois millions de chevaux, d'une valeur totale de 1361 millions de francs. Dans ces chiffres ne sont pas compris les chevaux de pur sang appartenant aux différents haras et employés aux courses, les chevaux des villes comprenant ceux des services de luxe, des transports de voyageurs et de marchandises, des Compagnies de voitures, d'omnibus et de tramways, qui représentent un effectif de plus de 900000 chevaux. Enfin ne figurent pas dans cette statistique les chevaux de l'armée au nombre de 140000. Si l'on tient compte de tous ces éléments, on voit que le capital que représente la population chevaline de la France dépasse deux milliards. Dans cette quantité relativement considérable, les chevaux de trait, qui ont acquis une si grande réputation, même dans les pays étrangers, sont les plus nombreux, et M. Lavalard affirme que les races françaises sont bien supérieures à leurs congénères des autres nationalités. Cependant l'espèce chevaline est restée à peu près stationnaire comme nombre. D'après les statistiques officielles on comptait: en 1789, 1406000 chevaux, 2914412 en 1862, 2742738 en 1873, et 2862273 en 1890. Mais si l'on tient compte de l'importance réelle des animaux en relevant leur poids respectif, on trouve que le poids moyen approximatif de l'animal vivant qui était, en 1873, de 450 kilogrammes par tête de cheval, n'est plus, en 1882, que de 413; mais cela tient à ce qu'il y avait plus de jeunes chevaux en 1882 qu'en 1873. Il y a aussi un autre changement, qui a eu pour résultat de ne pas laisser diminuer d'une façon trop sensible les effectifs. C'est que les pertes résultant de maladies et d'accidents ont diminué. Ainsi les pertes qui étaient annuellement de 178186 têtes en 1852, de 132122 en 1862, ne sont plus, en 1882, que de 55878 têtes. Ce résultat satisfaisant a été obtenu grâce à une meilleure alimentation, à un régime plus rationnel et à une application plus intelligente des règles de l'hygiène.

La population chevaline n'est pas également répartie sur les diverses régions du territoire. En nombres absolus, le Finistère vient en tête avec 105140 animaux; puis, les Côtes-du-Nord, 95832; la Manche, 89689; la Mayenne, 83562; l'Aisne, 81502; le Nord, 79751; le Pas-de-Calais, 78127; la Seine-Inférieure, 77606. C'est dans la Creuse, la Lozère, la Savoie et les départements des Alpes qu'on en rencontre le moins. Les chevaux de trait se trouvent surtout dans la région du Nord et dans les départements limitrophes du département de la Seine. Pour les juments poulinières on peut citer, avec le Finistère et les Côtes-du-Nord, les Deux-Sèvres, la Vendée, la Vienne, et au sud, les Landes et les départements pyrénéens. Les chevaux de gros trait existent principalement dans le Calvados, l'Eure, la Sarthe, les Ardennes, le Pas-de-Calais, l'Orne. C'est la région du percheron et du boulonnais. Quant aux prix de vente, ils

ont suivi une progression croissante depuis le commencement du siècle. Le cheval, qui valait au commencement du siècle 500 à 600 francs, a passé successivement par les prix de 800 à 900 francs jusqu'à 1500 et 1600 francs. Il ne s'agit ici, bien entendu, que des chevaux dits de service, laissant de côté les chevaux de luxe et ceux spécialement réservés pour la reproduction.

En regard de ces chiffres, il n'est pas sans intérêt de comparer, au point de vue du nombre, la population chevaline de la France avec celle des principales contrées reproductives à l'étranger. L'Angleterre est toujours le pays des chevaux par excellence. Sur les 2067549 chevaux recensés en 1892, 1518082 étaient classés comme chevaux d'agriculteurs, ce qui constitue une augmentation de 260062 bêtes sur le recensement de 1872. Ce résultat est d'autant plus remarquable que, en Angleterre, le gouvernement ne se préoccupe ni de l'élevage, ni même de créer des primes ou des encouragements comme dans les autres pays. Ce soin est laissé aux Sociétés particulières et aux riches propriétaires. La méthode est bonne, puisque c'est à elle que nous devons cet admirable cheval de pur sang anglais et les autres variétés telles que les Norfolk, les Cleveland, les Clydesdale, qui font la fortune des éleveurs d'outre Manche.

La population chevaline de l'Allemagne n'est pas très différente de celle de la France : elle s'élève à 3522316 têtes, dont 2417367 têtes pour la Prusse. Les États-Unis d'Amérique possédaient, en 1890, 14976017 chevaux employés aux travaux agricoles; en 1870, ils n'en possédaient que 7145000. Ainsi, en vingt ans, la population chevaline a plus que doublé.

En 1892, le nombre des étalons de l'État s'élevait à 2515 et celui des juments saillies par eux à 139919. Ce dernier chiffre avait même été dépassé l'année précédente, où il avait atteint 142292. En 1806, l'État ne possédait que 19 étalons, et les visites des poulinières ne s'élevaient qu'au chiffre de 399. En 1892, les recettes de monte se sont élevées à 994470 francs.

Les haras possèdent, en 1894, 191 étalons de pur sang anglais et 335 étalons de pur sang arabe ou anglo-arabe.

La moyenne des saillies, en 1892, a été 56,44. Mais cette moyenne varie pour chaque catégorie d'étalons. Ainsi l'on trouve pour les :

Étalons de trait	71,25
Demi-sang	55,87
Anglo-arabes	47,70
Arabes	41,32
Pur sang anglais	44,52

Le maximum de la taxe de monte, réservé pour les étalons de pur sang anglais et lorsque les juments qui leur sont présentées sont elles-mêmes de pur sang anglais, est de 100 francs.

— Propriété calorigène des vêtements. — M. Helbig signale, dans *Prometheus*, la propriété que possèdent la plupart de nos vêtements, de développer de la chaleur par la condensation des gaz et de la vapeur d'eau.

M. Helbig prend un bocal en verre fermé par un bouchon au travers duquel peut passer la tige d'un thermomètre, et verse dans ce bocal un liquide quelconque. Quand le bocal ainsi préparé est resté quelques heures dans une salle à température modérée, si l'on enferme le thermomètre jusqu'auprès de la surface du liquide, on ne constate en général aucune modification de la hauteur de la colonne mercurielle. Mais si l'on enveloppe le réservoir du thermomètre d'un morceau d'étoffe, par exemple d'un morceau de gant maintenu par une bague en caoutchouc, on voit le thermomètre monter.

L'importance de l'accroissement de température dépend de la grosseur du thermomètre, de la nature et du degré de sécheresse de l'étoffe entourant le réservoir et de la nature du liquide placé dans le bocal. Même avec de l'eau pure, on constate une élévation de température qui atteint souvent plusieurs degrés en se servant d'un morceau de gant de laine pris dans une pièce d'une humidité ordinaire.

Voici, du reste, un exemple d'expérience emprunté à l'article même de M. Helbig :

Le thermomètre à mercure de $0^m,17$ de long avec réservoir cylindrique de $1^{cm},3$ de long, pèse environ 10 grammes. Son échelle, divisée en 1/5 de degré centigrade, s'étend de — 5° à + 50°. Les deux doigts de gant qui entourent le réservoir, en laine et en peau de chamois, pèsent ensemble, avec la bague en caoutchouc, $3^{gr},1$. La salle d'expérience, que l'observateur quittait dans l'intervalle des lectures, pour ne pas influencer les indications par sa chaleur corporelle, était à la température de 10° C. et un hygroscope indiquait 0,80, comme degré hygrométrique.

Aussitôt après introduction dans le bocal au fond duquel se trouvait une couche d'eau de 1 cent. d'épaisseur, le thermomètre, avec son réservoir enveloppé de deux doigts de gant, commença à monter; 17 minutes après il marquait 12° C. puis après 8 autres minutes, 12°,4; il redescendit ensuite en 14 minutes à 11°,8.

L'essai fut alors interrompu, et le thermomètre placé dans la salle. L'eau fut vidée et remplacée par de l'acide sulfurique (monohydraté, de 1,84 de densité), puis on suspendit les doigts de gant dedans. Après 12 heures, la température de la salle était de 10°,2 et son degré hygrométrique 0,90, le thermomètre suspendu librement dans la salle fut entouré avec les doigts de gant séchés comme il a été dit. Aussitôt le mercure monta; en 3 minutes il atteignit 11°, puis après 5 autres minutes 13°,6. Le thermomètre redescendit de suite lentement en 42 minutes jusqu'à 11° C.

En remplaçant l'eau simple par une solution ammoniacale, on constate une montée de 6° C. en 10 minutes. Au contraire, le thermomètre baisse de quelques degrés, lorsqu'on l'introduit dans une chambre où l'atmosphère est plus humide que dans le bocal dont le fond est couvert d'acide sulfurique.

— Les produits de la laiterie en Italie. — Nous empruntons à l'*Economista* les renseignements suivants sur les produits de la laiterie en Italie pour les trois années 1890, 1891 et 1892.

Années.	Nature des produits.	Production kilos.	Production francs.	Exportation kilos.	Exportation francs.
1890	Fromage	103864152	128470312	5696900	9969575
	Beurre	29462536	64460226	3019600	6901060
	Lait de beurre	15108092	10100909	—	—
	Divers	1547620	1787631	678400	1153280
	Totaux	149982400	204819078	9424900	18023915
1891	Fromage	76147625	83708967	8584900	9494330
	Beurre	16541681	32956824	3761400	8280180
	Lait de beurre	11531923	4726345	—	—
	Divers	4737159	1732959	574300	976310
	Totaux	108958388	128125095	9920600	18750820
1892	Fromage	79665679	89011807	5898900	10027330
	Beurre	16615781	33773347	4326800	9716450
	Lait de beurre	12940669	5038617	—	—
	Divers	6328737	2096804	840100	1485940
	Totaux	115550866	129920575	11099800	21223750

La consommation a varié de 148617900 kilos en 1890, à 107192888 en 1891 et 112686466 en 1892. L'importance des importations ne dépasse donc guère 8000000 de kilos par an, représentant une valeur d'environ 14 millions de francs.

— Table de survie. — La moyenne annuelle des naissances, en France, oscille maintenant entre 850000 et 900000. Voici dans quelles proportions ces êtres qui entrent dans la vie en sortiront aux divers âges :

De 0 à 1 an	146000 décès.
De 1 à 5 ans	75000 —
De 5 à 10 ans	20000 —
De 10 à 15 ans	13000 —
De 15 à 20 ans	20000 —
De 20 à 25 ans	26000 —
De 25 à 30 ans	24000 —
De 30 à 35 ans	24000 —
De 35 à 40 ans	24000 —
De 40 à 45 ans	27000 —
De 45 à 50 ans	29000 —
De 50 à 55 ans	34000 —
De 55 à 60 ans	40000 —
De 60 à 65 ans	54000 —
De 65 à 70 ans	63000 —
De 70 à 75 ans	76000 —
De 75 à 80 ans	67900 —
De 80 à 85 ans	47000 —
De 85 à 90 ans	21000 —
De 90 à 95 ans	6000 —
De 95 à 100 ans	1000 —
Au delà de 100 ans	60 —

— Le pétrole comme combustible a bord des navires. — Un navire pétrolier vient de faire une traversée qui a suffisamment montré l'excellence du système de chauffage au pétrole. Parti de Dartmouth (Angleterre) pour se rendre à Philadelphie, ce navire se trouva pris dans les glaces charriées par l'Océan et mit 26 jours pour faire sa traversée. La dépense moyenne de combustible a été de 20 tonnes environ par jour, alors qu'il lui eût fallu 30 tonnes de charbon, et dans ce dernier cas il n'eût pu vraisemblablement recevoir toute la provision nécessaire de combustible. Outre ce premier avantage, le navire avait celui d'avoir pu réduire à 4 hommes, deux chauffeurs et deux graisseurs, le personnel nécessaire à la chaufferie alors qu'avec des chaudières chauffées au charbon il lui eût fallu 16 hommes. Le navire jauge 3705 tonneaux, il a 100 mètres de long, 13 mètres de large au maître-couple et 7 mètres de creux. Il peut transporter 5400 mètres cubes de pétrole.

— La cochylis de la vigne. — M. Laboulbène a présenté à la Société d'agriculture des observations très intéressantes au sujet de la cochylis de la famille des noctuelles, appelée aussi teigne de la grappe, teigne de la vigne, pyrale ambiguë, et dont la chenille est connue sous le nom de ver rouge, ver de la vendange, etc. Elle cause de grands ravages dans les vignes. M. Laboulbène a rappelé que M. Chambrelent a signalé l'année dernière dans le vignoble bordelais, la disparition de la cochylis, ou tout au moins le peu de dégâts causé par elle.

Mais il ne faut pas que les viticulteurs puissent supposer que cet insecte ne reste pas un des plus redoutables ennemis de leurs vignobles. Aussi M. Laboulbène a étudié avec soin les moyens les plus pratiques et les plus sûrs de combattre la cochylis. Pour cela, il faut tout d'abord connaître bien exactement sa vie et ses mœurs.

La femelle dépose ses œufs sur les pédoncules des grappes de la vigne en juin; la chenille s'attaque aussitôt à la grappe minuscule qu'elle entoure de fils, d'une sorte de toile d'araignée; les organes de la fécondation de la vigne sont dévorés. Le papillon éclôt en septembre. C'est une seconde génération; les femelles pondent, cette fois, leurs œufs sur les grains mêmes du raisin; les chenilles percent ces grains qui bientôt sont vidés; en même temps, elles entourent la grappe de leurs fils. Cette seconde génération de la cochylis passe ainsi l'hiver sous forme de chenille, soit cachée le long du cep, soit par terre. En mai la chenille devient chrysalide, puis papillon.

Comment la combattre? On a proposé une eau savonneuse, le pétrole, etc.; mais, quand on voit les fils dont s'est entourée la chenille, on comprend tout de suite que de telles substances ne peuvent pénétrer jusqu'à elle, ou il en faudrait de telles doses que la vigne en souffrirait.

Depuis longtemps on a pensé à l'amputation des grappes malades, mais ce moyen est peu pratique.

Le moyen par excellence est de faire que la petite chenille, au début même, soit gênée ou tuée, en obturant ses orifices respiratoires. Pour cela, l'emploi d'une poudre très ténue, impalpable, pour en saupoudrer la chenille, est tout indiqué.

M. Blanchard a conseillé depuis longtemps la poudre de route elle-même; mais ce qui paraît avoir le mieux réussi, c'est la cendre de foyer, la cendre de bois finement pulvérisée, en mélange avec un quart de soufre ou un quart de chaux en poudre. Avec ce mélange de cendres de bois, de chaux et de soufre, on saupoudre les grappes au moment où s'observent les premiers ravages de la cochylis, et, ainsi atteinte, la chenille meurt.

M. Blanchard fait connaître qu'il a reçu un grand nombre de lettres de viticulteurs ayant suivi ce procédé, et tous constatent qu'il a parfaitement réussi. Si cette année la cochylis n'a pas fait de dégâts, c'est peut-être qu'elle a eu de nombreux ennemis naturels des parasites; mais l'action de ceux-ci n'est que passagère et les viticulteurs doivent toujours montrer la plus grande vigilance.

Nous rappellerons que dernièrement on a signalé un champignon destructeur de la cochylis, l'*Isaria farinosa*. Des spores de ce champignon délayés dans de l'eau qu'on répand sur les grappes de raisin la font disparaître.

Lorsqu'en septembre les chenilles de deuxième génération se retirent sous les écorces des ceps et dans les fissures des échalas pour y passer l'hiver à l'état de chrysalide, elles rencontrent le parasite et s'infectent d'elles-mêmes.

L'aspersion des souches peut devenir un traitement préventif.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 7 juin 1894, M. M.-C. Maltézos soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Les enveloppes solides minces. Les cloches.*

— Le vendredi 8 juin, M. Pierre Cousin soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les fonctions de* n *variables complexes.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Bronzage galvanique. — Cette opération donne aux pièces de très heureux effets artistiques qui font apprécier les produits. L'outillage est généralement compliqué. M. Mauduit, pharmacien à Caen, a publié récemment une formule très simple, qui donne tous les tons, depuis le bronze Barbedienne jusqu'au vert antique, à la condition de laisser plus ou moins longtemps le liquide en contact avec le cuivre. Sa simplicité même, dit le *Génie civil*, la fera apprécier des intéressés.

Après avoir bien décapé les pièces, on les recouvre avec un pinceau du mélange suivant :

Huile de ricin	20 parties.
Alcool	80 —
Savon mou	40 —
Eau	40 —

La pièce, abandonnée pendant vingt-quatre heures, est bronzée, et si l'on prolonge la durée du contact, le ton change. On obtient une infinité de tons agréables à l'œil.

On sèche finalement à la sciure chaude, et il ne reste plus qu'à recouvrir d'un vernis incolore très additionné d'alcool, pour avoir un résultat tout à fait satisfaisant.

— Emploi du genêt dans l'industrie. — Depuis longtemps on cherche un textile qui puisse être employé dans l'industrie concurremment avec le chanvre et moins cher; car, malgré la prime accordée par le gouvernement français aux producteurs du chanvre, ils luttent très difficilement contre la concurrence étrangère, qui est très active et a déjà fait abandonner cette culture à certains producteurs insuffisamment rémunérés de leurs peines. On pourrait donc craindre la disparition du chanvre français dans l'importante industrie des cordages, et son remplacement par les chanvres russes ou italiens, si l'on ne trouvait dans une plante commune et rustique poussant bien dans notre climat, une fibre qui puisse se substituer à celle du chanvre, tout en étant moins chère, et désarmer la concurrence des chanvres étrangers.

Le genêt, qui pousse dans les landes et les terrains rocailleux sans soin ni culture, étant soumis à un rouissage spécial peu coûteux, fournirait le nouveau textile.

D'après le *Génie civil*, l'écorce des rameaux de cet arbuste produirait la filasse qui, convenablement rouie, donnerait un linge fin et souple, susceptible de rivaliser avec les bonnes toiles de chanvre.

— Compteur téléphonique. — Tout récemment, en Autriche, M. K. Barth von Wehrenalp a proposé un système pratique de compteur téléphonique enregistrant à la fois le nombre des conversations et la somme de leurs durées. Cet appareil, qui présente cette particularité intéressante que les frais de conversation ne sont comptés qu'à l'abonné appelant, fonctionne sur les bases suivantes : 1° Pour toute conversation de durée quelconque, on note comme unité une durée fixe, par exemple de 5 ou 10 minutes, et toute durée supérieure de une, de deux ou de trois unités est comptée comme une deuxième, troisième, quatrième conversation; 2° l'enregistrement des unités de conversations n'a lieu que sur l'appareil de l'abonné appelant et

non sur celui de l'abonné appelé; 3° l'enregistrement commence à l'instant ou le téléphone introduit la seconde fiche dans la ligne de l'abonné demandé, et n'a pas lieu si la mise en relation des deux abonnés n'est pas effectivement exécutée. Ces conditions multiples sont réalisées par un dispositif de contact installé sur les commutateurs du bureau central, et qui, à partir du moment où deux abonnés sont mis en communication, envoie par intervalles régulièrement espacés des courants actionnant un compteur placé chez l'abonné ayant appelé. Le nombre d'émissions de courant indiqué par le compteur donne le nombre d'unités de conversation englobant à la fois la durée et la fréquence.

— Allumage électrique des becs de gaz. — Une Compagnie américaine fait actuellement des installations d'éclairage au gaz où l'on supprime les allumeurs en produisant l'allumage instantané à l'heure que l'on veut de tous les becs, par le moyen de l'électricité. Le principe du système est le suivant : au moment où l'on veut allumer, on met la conduite principale de gaz en communication directe avec l'un des grands réservoirs de l'usine. Il se produit dans la conduite une augmentation de pression suffisante pour mettre en mouvement dans chaque colonne d'éclairage, une toute petite cloche plongeant dans du mercure. La cloche, en se soulevant, rencontre un arrêt et ferme à ce moment le circuit d'une pile. Le courant traverse un petit électro-aimant dont l'armature agit sur une roue à échappement. Cette dernière commande le robinet de gaz qui s'ouvre, tandis qu'une étincelle vient l'allumer. On maintient la forte pression pendant 15 secondes; puis la conduite est de nouveau alimentée à la pression normale. Pour éteindre, on établit la forte pression; les mêmes phénomènes se produisent, mais cette fois la roue à échappement ferme le robinet.

— Détermination précise de l'heure d'un tremblement de terre. — Voici, d'après la *Lumière électrique*, le dispositif ingénieux imaginé par M. Tancour :

Le séismographe est disposé de manière à fournir une photographie instantanée du cadran d'un chronomètre convenablement disposé, et qui se trouve éclairé au moment du choc : le jeu de leviers et électro-aimants provoque l'allumage d'une petite lampe à incandescence, et une plaque photographique est exposée à la lumière de ce cadran.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 19 mai 1894). — *Alfred Giard :* Sur une affection parasitaire de l'huître (*Ostrea edulis* L.) connue sous le nom de *maladie du pied*. — *L. Azoulay :* I. Bipolarité des cellules des ganglions rachidiens chez le fœtus humain de deux mois et demi. — II. Fibre ou collatérale commissurale des racines postérieures pour la colonne de Clarke des deux moitiés de la moelle chez le fœtus humain. — *Azoulay* et *Klippel :* Les altérations des cellules de l'écorce cérébrale dans la paralysie générale, étudiées par la méthode de Golgi. — *Roussy :* Nouveau matériel d'attache et d'immobilisation à l'usage des physiologistes, vétérinaires, etc. (*suite*). — *Charrin* et *P. Langlois :* Action antitoxique du tissu des capsules surrénales. — *Alfred Giard :* Sur les transformations des *Margarodes vitium* Gd. — *J.-J. Frederikse :* De l'existence de calcium dans la fibrine. — *Ch. Richet :* Températures maxima observées sur l'homme. — *Em. Bourquelot :* Sur la recherche de la trypsine. — *Raphaël Blanchard :* Sur le *Tænia Brandti* Kholodkovski. — *L. Azoulay :* I. Réponse à l'observation de M. Henneguy relative au noircissement et à la conservation sous lamelles des coupes par les méthodes de Golgi à l'argent et au sublimé. — II. Confirmation par la méthode de Cox des lésions cellulaires de l'écorce dans la paralysie générale. — III. Lésions des cellules de Purkinje dans la paralysie générale et la mélancolie.

— The American naturalist (janvier 1894). — *O. vom Rath:* Examen de quelques cas de transmission apparente de mutilations. — *Clarence Bloomfield Moore :* Amas de coquilles encore inexplorés de Saint-John's River, Floride. — *H.-L. Osborn* et *Ch.-W. Hargitt :* Hydroïde supposé nouveau de Cold Spring Harbor, Long-Islong (*Perigonimus Jonesii*). — *J.-M. Aldrich :* Manière dont les mouches se font la cour.

— (Février 1894). — *P.-H. Crittenden :* Récentes découvertes chimico-physiologiques relatives à la cellule. — *J.-S. Kingsley :* Classification des Arthropodes. — *A.-W. Butler :* Distribution géographique des Gros-Becs dans la vallée de l'Ohio, et notes sur leur apparition inaccoutumée en été.

— (Mars 1894). — *E.-D. Cope :* L'énergie de l'Évolution. — *Kingsley :* Classification des Arthropodes. — *J.-B. Hatcher :* Sur une petite collection de vertébrés fossiles des couches de Loup Hork dans le Nebraska N.-O., avec notes sur la géologie de cette région.

— Annales de micrographie (mars 1894). — *Fabre Domergue :* Sur l'origine coccidienne du cancer. — *Miquel :* De la durée d'incubation des microrganismes de l'air et des eaux dans la gélatine nutritive.

— Paris-Photographe (30 mars 1894). — *Wallon :* Temps de pose. — Les anaglyphes. — *Kerjean :* La phototypie. — *Vidal :* Photomètre et temps de pose. — *Villain :* Action de la lumière sur les sels de tungstène et leur emploi en photographie. — *Gravier :* La photographie en 1893. — *Lumière :* Sur les propriétés des sels de vanadium.

— Annales de l'institut Pasteur (février 1894). — *Borrel :* Tuberculose expérimentale du rein. — *Sabouraud :* Sur une mycose innomée de l'homme. La teigne tondante spéciale de Gruby. — *Gayon* et *Dubourg :* Sur les vins mannités.

— Archives de médecine navale et coloniale (mars 1894). — *Auffret :* Rapport sur l'accident du torpilleur le *Sarrazin*. — *Rangé :* Rapport médical sur le service de santé du corps expéditionnaire et du corps d'occupation du Bénin. — *Lalande :* Essai des huiles en Tunisie. — *Calmette :* Rapport sur les vaccinations effectuées en Cochinchine de 1867 à 1892 et sur le fonctionnement de l'Institut vaccinogène de Saïgon en 1892.

— Revue de chimie industrielle (15 mars 1894). — Nouvel appareil pour la préparation de l'acide sulfhydrique dans les laboratoires d'essais. — Appareil Howard pour la soudure électrique. — Couleurs céramiques obtenues avec le titane et ses composés en présence d'autres composés métalliques incolores ou colorés. — Appareil à glacer les parfums et à les filtrer par le froid. — Les couleurs du titane. — La reproduction des plans-calques. — L'industrie de la poterie aux États-Unis. — L'eau-de-vie de prunelles. — Dénitratation des peroxyles, notamment de la soie artificielle.

— Archives générales de médecine (avril 1894). — *Huguet* et *de Bovis :* Contribution à l'étude des phlegmons sus-hyoïdiens (angine de Ludwig). — *Cathelineau :* Urologie et chimisme stomacal. — *Gervais de Rouville* et *Dannet :* De l'arthrotomie dans les épanchements non purulents du genou. — *Lévi :* Hépatite infectieuse subaigüe primitive. — *Gaube :* Chimie minérale des corps organisés.

— Revue des maladies de la nutrition (t. II, nos 2 à 4, février 1894). — *Lagrange :* La gymnastique de la peau. — *Peyraud :* De l'hyperacidité organique. — *Glénard :* Palpation de l'intestin dans les maladies de la nutrition. — *De Lalaubie :* Dilatation de l'estomac. — *Gautrelet :* Séméiologie urologique. Le coefficient biologique.

— Revue de chirurgie (nos 3 et 4, mars et avril 1894). — *Choux :* Des troubles fonctionnels consécutifs aux fractures anciennes de la rotule. Pathogénie et mécanisme. Pronostic. Traitement chirurgical (avec 6 fig.). — *Quénu :* De l'ameublement d'un service de chirurgie (Pavillon Pasteur, à l'hôpital Cochin), avec 16 fig. — *Nicaise :* Le quatre-centième anniversaire de Paracelse (Paracelse chirurgien). — *Colis :* Recherches expérimentales sur la commotion cérébrale (avec 14 fig.). — *Hugounenq :* Recherches sur le liquide de la périostite albumineuse.

— Revue de la tuberculose (n° 1, avril 1894). — *Verneuil :* Tuberculose et revaccination. — *Ricochon :* Des malformations

congénitales dans les familles qui ont communément des tuberculeux. — *Petri :* Recherches sur la dissémination des maladies contagieuses et de la tuberculose en particulier, par les wagons de chemins de fer. — *E. Grande :* Sur l'emploi du sublimé corrosif et du bleu de méthylène dans le traitement de la tuberculose pulmonaire.

— Revue d'hygiène (t. XVI, mars-avril 1894, n^{os} 3 et 4). — *Talayrach :* Le nouvel hôpital de Stockholm pour les maladies épidémiques. — *Mangenot :* L'examen individuel et le bulletin sanitaire des écoliers. — *Claudot* et *Follenfant :* Essais d'imperméabilisation des parquets, murailles, portes et plafonds des casernes. — *Levasseur :* Progrès de la vitalité par l'hygiène dans les villes d'Angleterre. — *Belouet :* Les nouveaux services de chirurgie de l'hôpital Cochin. — *Le Roy des Barres :* Note sur cinq cas de pustule maligne.

— Revue de médecine (n^{os} 3 et 4, mars et avril 1894). — *Lemoine* et *Linossier :* Contribution à l'étude du mérycisme chez l'homme et en particulier de son mécanisme (avec 2 tracés). — *Martin :* Épidémie d'oreillons. Considérations générales sur la prophylaxie et le traitement. — *Londe :* Paralysie bulbaire progressive, infantile et familiale (avec 8 fig.). — *Maillart :* Étude sur le traitement de la fièvre typhoïde par l'eau ingérée en boissons abondantes. — *Robin :* Des oxydations et de l'élimination des déchets dans la fièvre typhoïde. — *Sacara Tulbure :* Contribution à l'étude clinique de la paralysie pseudo-hypertrophique. — *Lannois* et *Courmont :* Note sur la coexistence de deux cancers primitifs du tube digestif et sur le cancer du duodénum. — *Frautois* et *Étienne :* Troubles trophiques osseux et articulaires chez un homme atteint d'atrophie musculaire myélopathique. — *Chambard :* Essai sur l'action physiologique et thérapeutique du chloralose.

Publications nouvelles.

Rapports et mémoires sur le Sauvage de l'Aveyron, l'idiotie et la surdi-mutité, par *Itard*, avec une appréciation de ces rapports, par *Delasiauve*. Préface par *Bourneville*. Éloge d'Itard, par *Bousquet;* avec un portrait du Sauvage. — Une broch. in-8° de 144 pages; Paris, Alcan, 1894.

— Recherches sur la production et la localisation du tanin chez les fruits comestibles fournis par la famille des Pomacées, par M^{lle} *A. Mayoux*. — Un fascicule des *Annales de l'Université de Lyon;* Paris, Masson, 1894.

— La viande malade, moyens pratiques de la reconnaître, par *Louis Villain*. — Un vol. in-8° de 167 pages; Paris, Carré, 1894.

— Introduction a l'étude des mollusques, par *Paul Pelseneer*. — Un vol. in-8° de 218 pages, avec de nombreuses figures; Bruxelles, Lamertin, 1894.

— Les services municipaux de l'approvisionnement de Paris. Rapport annuel de l'année 1893. — Un vol. in-4° de 304 pages, avec 42 tableaux graphiques en couleurs, donnant le mouvement des abattoirs, entrepôts, halles centrales, marché aux bestiaux, marchés de quartier. Paris, Imprimerie municipale, 1894.

Nous signalons à l'attention de nos lecteurs cette nouvelle publication de la Préfecture du département de la Seine (direction des affaires municipales), pour le soin qui a été pris de traduire en graphiques colorés les nombreux renseignements numériques qui y sont contenus, et dont le sens et l'intérêt deviennent ainsi d'une appréciation accessible à tous.

— Flore de France, par *A. Acloque*. — Un vol. in-16, avec 2165 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1894.

Bulletin météorologique du 21 au 27 mai 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 21	751^{mm},88	6°,9	5°,3	9°,7	N. 3	4,5	Pluvieux; cum.-strat. N.	— 4° Pic du Midi; 0° M^{t} Ventoux, Hernosand. Stockholm	21° Perpignan; 25° Laghouat, Tunis, Sfax, Brindisi.
♂ 22	755^{mm},61	8°,0	5°,9	10°,0	N.-N.-W. 3	3,0	Assez beau; cum.-strat. N.-N-W.	— 9° Pic du Midi; — 1° Puy-de-Dôme; 0° Haparanda.	21° Sicié, Iles Sanguinaires; 29° Palerme, Brindisi.
☿ 23	760^{mm},55	10°,4	8°,2	14°,2	N.-E. 1	8,2	Cum.-strat. E.-N.-E.	— 6° Pic du Midi; 0° M^{t} Ventoux, Hernosand.	23° Charleville; 30° Palerme, 29° Brindisi; 27° Sfax.
♃ 24	758^{mm},14	14°,2	9°,1	19°,0	N.-E. 4	0,0	Beau; cumul.-stratus E.	— 7° Pic du Midi; — 1° M^{t} Ventoux; 0° Hernosand.	23° Charleville; 29° Sfax, Palerme; 27° Naples.
♀ 25	752^{mm},90	15°,0	10°,7	19°,5	N.-E. 3	0,0	Cum.-stratus N.-E.	— 7° P. du Midi; — 1° Hernosand; 0° Haparanda.	25° C. Béarn; Croisette; 29° Brindisi; 25° Rome. Naples.
♄ 26	749^{mm},42	10°,4	7°,8	15°,9	N. 5	0,0	Beau; cum.-stratus N.-N.-W.	— 7° Pic du Midi; — 1° M^{t} Ventoux; 1° Arkangel.	25° Cap Béarn; 26° Laghouat; 25° Tunis, Palerme, Cracovie
☉ 27 D. Q.	745^{mm},24	7°,2	2°,7	12°,6	W.-N.-W 6	4,1	Pluvieux; cum.-strat. épais W.-N-W.	— 11° Pic du Midi; — 3° M^{t} Ventoux; — 2° Puy-de-Dôme	26° C. Béarn; 31° Laghouat; 28° Brindisi, Palerme, Tunis.
Moyennes.	753^{mm},39	10°,30	7°,10	14°,41	Total...	19,8			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 13°,8 de cette période. Les pluies ont été peu fréquentes, sauf en France. Voici les principales chutes d'eau observées: 20^{mm} à Marseille, Nice, Iles Sanguinaires, Memel, 35^{mm} à Turin le 21; 20^{mm} à Bordeaux, Perpignan, Puy-de-Dôme, 63^{mm} à Cette le 23 mai; 20^{mm} à Clermont, Puy-de-Dôme, Bilbao, Barcelone, Moscou, 30^{mm} à Lyon, Marseille, Croizette, Sicié, Mont Ventoux le 24; 20^{mm} à Limoges, Clermont, Turin, Oxo, 30^{mm} au Puy-de-Dôme le 25; 20^{mm} à Gris-Nez, Limoges, Besançon, Servance, Pic du Midi, Yarmouth, Naples, 57^{mm} au Helder le 26; 20^{mm} au Helder, 90^{mm} à Bodo, 44^{mm} à Oxo le 27. — Orages à Nice le 21; à Lyon, Moscou le 23; à Lyon le 24; à Chemnitz, Friedrishafen le 25; à La Coubre le 26; à l'île d'Aix le 27. — Neige au Pic du Midi le 24; à Servance et au Puy-de-Dôme le 27. — Siroco à Laghouat le 27.

Chronique astronomique. — *Mercure*, qui suit de près le Soleil, passe au méridien le 3 juin à 1^{h}5^{m}52^{s} du soir. *Vénus* et *Mars*, visibles au S.-W. avant le lever du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à 9^{h}7^{m}36^{s} et 6^{h}28^{m}11^{s} du matin. *Jupiter*, noyé dans les rayons du Soleil, est invisible; *Saturne* atteint son point culminant à 8^{h}23^{m}52^{s} du soir. — Conjonction du Soleil avec *Jupiter* et de la Lune avec *Mercure* le 4. — Grande marée de coefficient 0,93 le 5. — N. L. le 3.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31270. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 23 — 4e SÉRIE. — TOME I — 9 JUIN 1894

AÉRONAUTIQUE

Les ascensions à grande hauteur (1).

Les ascensions à grande hauteur ont eu de tout temps le privilège d'attirer vivement l'attention publique. C'est que, en dehors des nombreuses et importantes découvertes que réserve l'exploration de ces régions inconnues de l'atmosphère, il y a quelque chose qui fait vibrer tous les cœurs : c'est le danger, et dès lors toutes les sympathies accompagneront les aéronautes pendant le cours de leur mission scientifique.

Nombreux, en effet, sont les périls auxquels s'exposent les courageux explorateurs qui, suspendus à une frêle bulle de gaz, vont se lancer dans les régions élevées de l'Océan aérien.

Ils ont à lutter à la fois contre la température glaciale des régions polaires et contre l'énorme rayonnement d'un soleil plus brûlant que celui de l'Afrique Centrale. Puis, c'est l'asphyxie produite par la diminution progressive de l'air, et par conséquent de l'oxygène, et, si l'ascension est quelque peu rapide, c'est la dilatation et peut-être la rupture de certains organes de leur corps, par suite de l'expansion trop rapide des gaz qu'ils contiennent, occasionnant les plus grands désordres dans l'organisme. Puis ce sont les émanations malsaines du gaz de l'aérostat qui se déverse à grands flots par l'appendice béant au-dessus de leurs têtes, et enfin la descente qui, si l'aéronaute n'a pas conservé, au détriment de l'altitude qu'il aurait pu atteindre, une quantité de lest assez considérable, se transformera souvent en une chute effroyable de plusieurs lieues de hauteur et viendra achever, peut-être, l'œuvre fatale déjà commencée.

Tout le monde a encore présent à la mémoire la dramatique ascension du 15 avril 1875, dans laquelle Sivel et Crocé-Spinelli trouvèrent la mort, à 8 600 mètres de hauteur, dans la nacelle du ballon le *Zénith*, dont les glorieuses épaves viennent d'être vendues aux enchères au Conservatoire des Arts et Métiers.

Ceux qui veulent entreprendre avec fruit de semblables expéditions doivent s'entourer de toutes les précautions que réclame la science, et ne pas oublier que la plus légère distraction, la plus petite négligence peut avoir de fatales conséquences, et que l'imprévu est là malgré tout, comme un assassin, dans l'ombre. Aussi, combien sont courageux, et j'ose le dire, bien français, ces soldats de la science qui, conscients des dangers contre lesquels ils sont insuffisamment armés, n'ont pas hésité à faire le sacrifice de leur vie pour aller conquérir quelques observations nouvelles qu'ils veulent apporter aux savants, impatients, eux aussi, du retour de l'expédiune aérienne. — Venons donc déposer, pieusement, sur la tombe de tous ces braves, une couronne d'immortelle admiration.

Après un rapide aperçu historique, je vous exposerai la nouvelle méthode des ballons explorateurs, ou ballons non montés que nous avons inaugurée, M. Besançon et moi, depuis deux années, et qui permet, tout en supprimant les aéronautes et par conséquent les dangers et les grandes dépenses, de pousser les investigations de la science beaucoup plus

(1) Conférence faite à l'*Union aérophile de France*.

haut, jusque dans les profondeurs inexplorées de l'atmosphère que l'on voulait autrefois limiter, dans ce milieu raréfié et glacé inconnu des êtres vivants, où les propriétés de la matière sont changées, où n'existent plus les combinaisons chimiques, où les gaz acquièrent des propriétés électriques et magnétiques extraordinaires, dans ce milieu, enfin, qui n'est déjà plus la terre et qui n'est pas encore le ciel, séjour des poussières cosmiques et des étoiles filantes...

*
* *

Il y a juste cent onze ans, Montgolfier exécutait, à Annonay, ses premières expériences qui conduisirent à la découverte des aérostats, et inaugurait l'ère des ballons par l'ascension d'une montgolfière, non montée, qui s'éleva à 2 000 mètres de hauteur. Le 27 août 1783, l'illustre physicien Charles lançait au Champs de Mars, devant une multitude immense, le premier ballon à gaz hydrogène : il y eut ce jour-là une indescriptible explosion d'enthousiasme. Malgré la pluie qui se mit à tomber au moment du départ, les dames, élégamment vêtues pour la circonstance, oubliant d'ouvrir leurs parapluies, regardaient, comme fascinées par un prodige, l'aérostat qui s'élevait rapidement vers les cieux. Les hommes mêmes pleuraient d'émotion. C'est que la France venait de commencer, à cette époque mémorable, la plus grande conquête qui eût jamais été faite, celle du monde aérien. Plus de frontières, les navires de l'air sillonnant l'immense Océan des cieux, du pôle Nord au pôle Sud : la conquête du monde entier, telle était la conséquence de cette magnifique expérience de physique, et d'aucuns voyaient déjà le globe léger s'envoler jusqu'aux astres. « *Sic itur ad astra*, Ainsi je m'élève jusqu'aux astres, » telle était l'ambitieuse devise du célèbre aéronaute Blanchard.

Hélas! Il fallut bientôt en rabattre de ces prétentions : Comme s'il eût été conduit par le doigt de la destinée, le globe du Champs de Mars, parti au milieu d'une ovation triomphale, alla tomber trois quarts d'heure après, à Gonesse, sur le four d'un boulanger, et devint la proie des paysans ignorants qui, l'ayant pris pour la bête de l'Apocalypse, en dispersèrent les lambeaux dans la campagne. Premier ballon, première et glorieuse victime à inscrire sur le long martyrologe de l'histoire aérostatique!

Si nous calculons l'altitude qu'aurait pu atteindre cet aérostat qui cubait 40 mètres environ, et dont le poids était de 13 kilos, nous trouvons qu'il aurait dû s'élever à près de neuf mille mètres de hauteur; mais il était complètement fermé par un robinet qui avait servi à l'introduction de l'hydrogène, et le ballon, sous la pression de la dilatation du gaz, a éclaté en l'air.

Comme il n'emportait aucun instrument et que les nuages empêchèrent les astronomes de l'observer, on ne peut guère savoir l'altitude réelle à laquelle il est parvenu.

Il est curieux, cependant, de remarquer que les premières expériences aérostatiques ont été des ascensions à grande hauteur par ballons non montés (par ballons perdus comme on disait alors) et que dans ces dernières années nous n'avons fait que renouveler les expériences de Montgolfier et de Charles, en appliquant les ballons explorateurs, pourvus des instruments que le progrès incessant des sciences nous a apportés, à l'étude systématique de l'atmosphère.

Plusieurs de nos ballons explorateurs, lancés au mois d'août 1892, sont tombés aussi aux environs de Gonesse. Seulement, au lieu d'être pris pour la bête de l'Apocalypse, un de nos inoffensifs appareils fut suspecté d'être un engin explosible envoyé par les anarchistes de Paris. Ce qui semble prouver que si les courants aériens n'ont pas varié depuis un siècle, les idées et les mœurs ont bien changé de direction.

Mais l'expérience du 27 août 1783 avait donné un élan qui ne devait plus s'arrêter. Chaque jour marquait un pas nouveau dans la conquête de l'atmosphère. Après avoir envoyé à Versailles, devant le roi Louis XVI, une montgolfière emportant des animaux qui revinrent sains et saufs sur la terre, des hommes bientôt osèrent se lancer dans l'élément nouvellement conquis. Tandis que l'histoire enregistrait en lettres d'or les noms de Pilastre de Roziers, du marquis d'Arlandes et de tant d'autres, chacun voulait répéter, en petit, l'expérience de Montgolfier et de Charles. On employa d'abord le papier pour la confection des petites montgolfières et en 1784, en l'enduisant d'huile, on réussit à gonfler des petits ballons à l'hydrogène, surmontant ainsi, simplement, la difficulté qui avait arrêté Tibère Cavallo en 1782. Et enfin, le 11 septembre 1783, le baron de Beaumanoir invente le ballon de baudruche, qui, par sa légèreté, sa solidité et son imperméabilité à eu, et a encore, un grand succès, malgré le prix élevé de cette substance. Le premier ballon de baudruche, qui ne mesurait que 55 centimètres de diamètre, après avoir été maintenu captif quelque temps, fut rendu à la liberté et fut retrouvé par des paysans, dans la campagne.

L'aérostation était, dès lors, à la portée de toutes les bourses et devint l'amusement favori du public. On lançait des petits ballons partout, il ne se passait pas de jour qu'on en vît des quantités sillonnant le ciel de Paris, et les nuits étaient constellées de nouvelles étoiles filantes : c'étaient des lanternes ou des feux qu'emportaient les montgolfières de papier. Mais comme toutes les nouveautés, la gloire des ballons

perdus fut éphémère, et deux années après la grande découverte, ils ne trouvaient plus que de rares amateurs.

C'est le 25 novembre 1783, seulement, que l'on fit à Londres la première expérience aérostatique, et encore fut-elle exécutée par un Italien, de passage en cette ville, le comte Zambeccari, célèbre depuis par ses voyages aériens, et dont le nom figure au martyrologe de l'histoire aérostatique.

C'était un ballon en soie de 3m,30 de diamètre verni à l'huile de lin, et tout doré. Il pesait 11 livres. Il partit aux trois quarts gonflé d'hydrogène, emportant une boîte de fer-blanc qui contenait une adresse. Ce ballon ne fut pas retrouvé.

Le 11 décembre 1783, on lança à Turin un petit ballon de baudruche, semblable à celui du comte de Beaumanoir, et qui monta à une très grande hauteur.

Le 13 janvier 1784, Debarin lança un ballon perdu à Grenoble qui, après avoir rencontré des courants aériens de sens contraire, alla tomber, au bout d'un quart d'heure, à peu de distance de son point de départ. Le même jour s'élevait de la cour du château de Pisançon, en Dauphiné, un ballon de douze mètres de haut sur six de diamètre, qui avait été construit sous la direction de l'abbé de Mably. Ce ballon éprouva les mêmes changements que celui de Grenoble, et s'éleva, paraît-il, à plus de 2 000 mètres de hauteur.

Le 16 du même mois, le comte d'Albon lançait, dans ses jardins de Franconville, un ballon à gaz hydrogène en taffetas verni à la gomme arabique et qui mesurait huit mètres de haut sur six de diamètre. Ce ballon emportait dans une cage deux cochons d'Inde et un lapin. Le ballon s'éleva avec rapidité à une énorme hauteur. Cinq jours après on retrouva à six lieues de là le ballon et les animaux qui, chose étrange, se portaient à merveille.

Le 15 février 1784, Cellard du Chastelais fit enlever, à Mâcon, une montgolfière en papier à laquelle était suspendue une cage contenant un chat. On suivit la montgolfière à l'œil nu pendant 35 minutes, elle ressemblait à une étoile des plus petites. Deux heures après elle descendait à 48 milles de là. Mais le chat était mort.

Le premier ballon qui traversa la Manche fut un ballon perdu de 1m,60 de diamètre, gonflé au gaz hydrogène: il fut lancé de Sandwich en Angleterre le 22 février 1784. Il s'éleva rapidement dans la direction du sud-est, et fut retrouvé deux heures et demie après, dans une prairie, à Varneton, près de Lille.

Signalons des expériences sur l'électricité atmosphérique par des ballons captifs remplaçant le cerf-volant de Franklin : ce fut l'abbé Bertholon, de Montpellier, qui, en 1784, fit le premier cette expérience et obtint par ce moyen des étincelles.

De Saussure mentionne aussi dans une de ses lettres des expériences analogues exécutées à Genève en 1784, avec des ballons captifs à air chaud, qui donnèrent aussi des étincelles. A noter, aussi, des explosions de ballons, l'une volontaire faite par Watt en décembre 1784, avec un ballon libre de 1m,60 de diamètre rempli d'1/3 d'air et de 2/3 d'hydrogène, auquel le feu fut communiqué par un serpenteau. L'explosion ressembla, paraît-il, au grondement du tonnerre.

L'autre explosion, involontaire celle-là, fut produite par deux paysans, en Angleterre, qui, ayant ramassé un ballon perdu dans la campagne, essayèrent de le regonfler entièrement à l'aide d'un soufflet : à l'approche d'une chandelle, le mélange détonant prit feu : l'explosion, semblable, paraît-il, à celle d'un coup de canon, renversa et blessa grièvement les imprudents.

C'est un accident analogue qui a détruit entière-notre aérostat de baudruche l'*Aérophile* à son atterrissage dans la Forêt-Noire.

L'expérience de ballon perdu qui a eu le plus de retentissement est certainement celle du fameux ballon du Couronnement. Lors du sacre de l'empereur Napoléon Ier, Garnerin faisait partir du Parvis Notre-Dame, à 11 heures du soir, au milieu d'un splendide feu d'artifice, un énorme ballon qui enlevait l'aigle impérial et une couronne illuminée de 3000 verres de couleur : c'était, paraît-il, un spectacle d'une imposante majesté.

Le lendemain matin, grande fut la surprise des habitants de Rome en voyant poindre à l'horizon un globe radieux qui n'était autre que le ballon de Garnerin et qui, s'avançant toujours, alla planer sur la coupole de Saint-Pierre et du Vatican, puis s'abaissa, et, en rasant la terre, laissa une partie de sa couronne sur le tombeau de Néron pour aller s'abîmer ensuite dans les eaux du lac Bracciano.

Il semble qu'il avait été conduit ainsi par le doigt de la destinée, ce ballon parti au milieu d'une apothéose triomphale, visitant en un jour les deux capitales du monde, alors que le pape était à Paris, alors que l'Empereur s'occupait de poser sur sa tête la couronne d'Italie, et indiquait ainsi les triomphes du grand gagneur de batailles, et sa chute, et sa fin, au milieu de l'immensité des eaux, sur les rochers perdus qui ont nom l'île d'Elbe et Sainte-Hélène...

Quoi qu'il en soit, cette expérience valut à Garnerin sa disgrâce auprès de l'Empereur, qui était un peu fataliste ; il fut remplacé par Mme Blanchard, une autre victime de l'aérostation.

Il est probable que ce ballon, voyageant à une haute altitude, a rencontré un courant supérieur doué d'une énorme vitesse qui lui a permis de franchir en quelques heures une distance de 1100 kilomètres.

Quelque extraordinaire que puisse paraître cette traversée, nous pourrions citer des voyages presque aussi longs que nous avons fait exécuter nous-même à de minuscules ballons de caoutchouc, employés déjà depuis une quarantaine d'années et que confectionne si bien, entre autres M. Brissonnet.

Pour n'en citer qu'un, nous lancions le 13 mars de cette année, à trois heures et demie de l'après-midi, un petit ballon de caoutchouc de trente centimètres de diamètre, verni à la gomme arabique et gonflé au gaz d'éclairage, auquel nous avions attaché une carte questionnaire. Le lendemain, ce ballon passait au-dessus de Berlin et on trouvait la carte questionnaire dans l'après-midi à Saratoga, à 100 kilomètres au delà de la capitale de l'Allemagne.

Parmi les bizarreries de ces voyages en ballon perdu, nous pourrions aussi noter deux excursions faites par un petit ballon de baudruche allongé (forme dirigeable) avec lequel nous inaugurâmes, en 1892, nos premiers essais de ballons explorateurs. Gonflé une première fois, le 25 mars 1892, il atterrit à Trappes, à l'endroit où était descendu l'aérostat dirigeable de Giffard. Lancé à nouveau le 29 avril, il alla descendre dans le parc d'aérostation militaire de Chalais-Meudon, et on le vit aller se ranger de lui-même dans le hangar où dorment les restes de l'aérostat dirigeable la *France*.

Au troisième voyage, on n'en n'eut plus de nouvelles.

Avant de passer aux ballons explorateurs proprement dits, mentionnons les ballons-pilotes, qui sont généralement des petits ballons en papier pétrolé, gonflés au gaz d'éclairage et dont se servent journellement les aéronautes dans toutes les ascensions pour l'amusement du public et aussi pour déterminer les différents courants aériens qu'ils pourront dès lors utiliser. C'est encore grâce à leur emploi qu'on a pu réaliser avec succès des courses de ballons montés et atteindre ainsi un point désigné d'avance. Nous pourrions citer enfin des ballons de fort tonnage échappés des mains des aéronautes soit pendant les manœuvres du gonflement, soit lors de l'atterrissage. Cet accident arrive plus souvent qu'on ne le pense; aussi serait-il utile de munir les ballons montés de baromètres et de thermomètres à maxima et minima afin d'utiliser pour la science les escapades des aérostats.

LES BALLONS EXPLORATEURS

L'idée d'appliquer les ballons non montés à l'étude systématique de l'atmosphère a été publiée pour la première fois en 1874 par M. Claude Jobert, mais il n'avait fait aucune expérience pratique.

Nous n'avions d'ailleurs point connaissance de ce projet quand nous résolûmes, au commencement de l'année 1892, d'appliquer les ballons pourvus d'instruments enregistreurs à l'exploration des hautes régions de l'atmosphère.

Au lieu d'exécuter tout de suite des expériences en grand qui auraient pu nous occasionner d'abord des échecs rebutants, nous avons préféré nous entraîner peu à peu dans ce genre d'expériences et éliminer progressivement les difficultés de ce problème.

La première question à résoudre était celle-ci :

Retrouverait-on les ballons ainsi confiés à l'atmosphère? N'iraient-ils pas, entraînés par les courants supérieurs doués de vitesses énormes, tomber dans les contrées désertes ou dans la mer? Renverrait-on intact le ballon et les instruments recueillis par des mains trop curieuses ou trop ignorantes? L'expérience seule pouvait résoudre ces problèmes. Aussi, tandis que je m'occupais de réaliser des appareils enregistreurs très légers, M. Besançon se chargeait de la construction de petits

Ascension du ballon
Parti de
Le .... *à* *h.* *m.*

AVIS

La personne qui trouvera la présente carte est priée de la remettre à M. le Maire ou à M. l'Instituteur de la Commune voisine qui voudra bien remplir, autant que cela lui sera possible, le questionnaire ci-dessous et la renvoyer sans l'affranchir à l'adresse indiquée au verso.

Questionnaire n° ..... jeté à h. m.

1. A quel endroit exact est tombée cette carte? ......
   .... Commune de
   Département de
2. Quand l'a-t-on trouvée? .... *h.* *m.*
3. A-t-on vu passer le ballon? Si on l'a vu, à quelle heure?
4. Quelle était la température (thermomètre centigrade) au moment où le ballon a passé? ......
5. Quelle était la hauteur du baromètre? ......
6. Quel temps faisait-il et quel était l'aspect du ciel?
7. Quelles étaient la force et la direction du vent?

Remarques personnelles.

Signature et adresse :

ballons de différents cubes et diverses substances destinés à ces premiers essais.

Dès le mois de mars 1892, nous lançions, presque tous les jours, plusieurs ballons munis d'une carte questionnaire portant notre adresse, et que nous reproduisons ci-dessus.

Ces ballons étaient souvent munis de distributeurs automatiques de cartes, afin de déterminer les variations de vitesse et de direction de leurs parcours.

Le *rendement* fut meilleur qu'on aurait pu le croire.

La moitié environ de ces ballonnets, dont le cube ne dépassait pas un mètre, fut retrouvée, et tous tombés à une distance de Paris dans un rayon qui ne dépassait pas 150 kilomètres.

La deuxième question à résoudre était celle-ci :

Quelles sont les conditions à remplir pour qu'un ballon d'un cube et d'une construction déterminés atteigne son altitude maxima?

En théorie, pour qu'un ballon atteigne, par exemple, l'altitude de 5 530 mètres, où la pression barométrique est réduite de moitié, il faut que, gonflé à moitié, il enlève tout son matériel. Pour monter à 8 800 mètres, où la pression est réduite au tiers, il faut qu'il s'enlève gonflé au tiers, et ainsi de suite. Dans la pratique, il n'en sera pas ainsi, car si on ne donnait au ballon qu'une force ascensionnelle très faible, la moindre cause d'alourdissement empêcherait l'ascension. Ces causes d'alourdissement sont : les fuites de gaz, le refroidissement, et le dépôt d'humidité sur l'enveloppe du ballon.

Par une construction soignée, et en choisissant des matériaux convenables pour la construction de l'enveloppe, on peut éviter le facteur fuite de gaz. Mais les deux autres causes dépendent de circonstances météorologiques indépendantes de la volonté humaine. On peut assurément mettre beaucoup de chances de son côté en choisissant un ciel clair, mais il y a intérêt à renouveler souvent ces explorations.

Il s'agissait donc d'expérimenter si un ballon d'un cube déterminé était capable de franchir généralement les zones de nuages, véritables barrières contre lesquelles viendront se heurter les frêles esquifs aériens s'ils ne sont pas doués d'une force suffisante pour les traverser. Car, d'après les expériences que nous avons faites sur les grands aérostats, le dépôt d'humidité qui peut se produire sur leur enveloppe atteint jusqu'à 250 grammes par mètre carré, poids correspondant à une épaisseur d'eau liquide d'un quart de millimètre.

Après quelques expériences préliminaires, j'arrivai à construire des petits baromètres à maxima et minima ne pesant pas plus de 100 grammes avec leur emballage; dès lors, la possibilité de mesurer l'altitude à laquelle parviendraient des ballons de petit cube était chose acquise.

Cet instrument se compose d'une boîte de Vidi portant une lame verticale enduite de noir de fumée. Par suite du gonflement progressif de la boîte, il se produit, grâce à un style d'acier fixe qui appuie sur la lame de verre, un trait vertical proportionnel à l'altitude atteinte. Pour retrouver cette altitude avec précision, il suffit de mettre l'appareil sous la cloche pneumatique et de faire le vide jusqu'à ce que le style vienne affleurer le sommet du trait. En mesurant par un manomètre à mercure le vide produit, on a l'altitude maxima atteinte par le ballon. Les mesures ainsi obtenues sont très précises. En effet, le 19 octobre 1892, dans l'ascension de longue durée (1) du ballon le *Journal*, j'ai confié un de mes appareils à M. Besançon qui dirigeait le voyage, et qui me l'a rapporté dans sa boîte scellée; j'ai procédé à la vérification de mon appareil, par la méthode ci-dessus décrite, et j'ai retrouvé l'altitude maxima de 3 250 mètres indiquée par les enregistreurs du bord fournis par M. J. Jaubert, directeur de l'Observatoire de la tour Saint-Jacques.

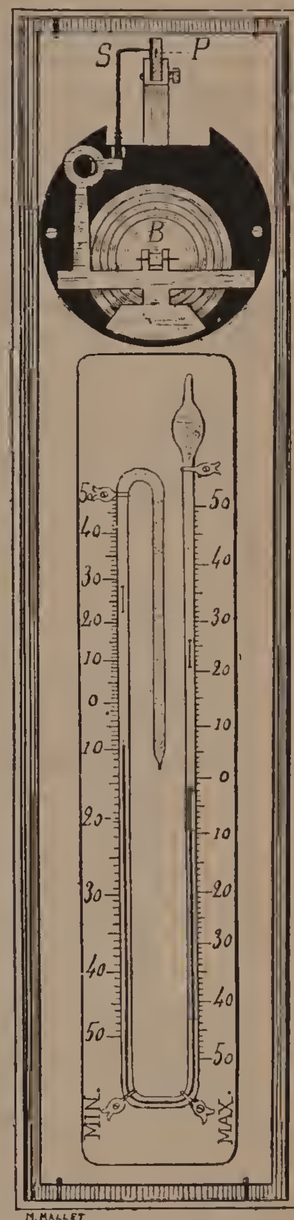


Fig. 44.
Boîte météorologique (2).

Mais la première expérience de ce système eut lieu, à l'usine à gaz de Noïsy-le-Sec, le 4 octobre 1892. Le ballon en papier léger ne cubait que 5 mètres; j'avais adjoint à mon petit instrument un thermomètre à maxima et minima du commerce très léger aussi; le tout était disposé dans une boîte (voy. fig. 44) et protégé de la radiation solaire par un abat-jour; il y avait, en outre, quatre cartes-questionnaire se déclenchant successivement par la combustion d'une mèche d'amadou. Cette fois, le ballon s'enleva rapidement, emporté vers le nord-est; je n'eus aucune nouvelle du ballon, ni des instruments.

Je voulus recommencer encore, et cette fois je réussis.

(1) 19 heures 13 minutes.

(2) Toutes les figures de cet article nous ont été gracieusement communiquées par la revue l'*Aérophile*.

Le 11 octobre de la même année, je gonflais au gaz d'éclairage un petit ballon de baudruche, de 90 centimètres de diamètre seulement, et j'y suspendais un enregistreur du poids de 150 grammes.

Le surlendemain, nous recevions par la poste le ballon et les instruments recueillis à la ferme des Boblins, commune de Montdauphin, à 75 kilomètres est de Paris. Immédiatement, je mis le baromètre sous la cloche pneumatique, et trouvai que l'altitude maxima était de 1 200 mètres. Depuis cette expérience, ce fut une série, presque ininterrompue, de succès, et nous atteignîmes bientôt 3 000 mètres, puis 8 000 mètres, et enfin 9 000 mètres d'altitude avec des ballons de 4 ou 5 mètres cubes seulement.

Voici une carte (fig. 45) montrant les parcours

Fig. 45. — Carte des parcours des ballonnets.

approximatifs de ces ballonnets. Nous voyons une tendance à se diriger vers l'est, ainsi qu'on l'a observé dans les rares ascensions à grande hauteur jusqu'ici effectuées. Quant à la rapidité des courants, elle ne paraît pas être considérable; une seule ascension fait exception comme vitesse et comme direction, celle du 27 novembre 1892 où le ballon, après avoir atteint l'altitude de 9 000 mètres, alla atterrir à cent lieues, dans l'ouest de Paris, en Vendée, non loin du bord de la mer.

La fig. 44 représente, en demi-grandeur, le modèle des instruments expédiés dans les ascensions des 14, 17 et 20 novembre 1892, et qui se composent d'un baromètre enregistreur formé d'une boîte de Vidi B dont le gonflement est amplifié par un levier portant un style S qui inscrit pendant l'ascension, sur la lame de verre verticale P, un trait proportionnel à l'altitude atteinte. En dessous de cet instrument se trouve un petit thermomètre à maxima et minima. Ces deux appareils sont disposés sur une planchette fixée élastiquement dans une boîte en bois léger. Cette boîte est fermée par une lame de verre afin de protéger les instruments tout en contentant la curiosité. Une instruction collée sur le couvercle facilite la lecture du thermomètre, qui doit être faite, autant que possible, au moment même de la trouvaille. Dans les trois expériences, les instruments me sont revenus en parfait état.

La fig. 48-I représente le ballonnet entièrement gonflé emportant la boîte dans la haute atmosphère. Quant aux températures ainsi recueillies, elles ne présentent pas grand'chose de nouveau : 27° centigr. de refroidissement pour 7 600 mètres, 32° centigr. pour 8 200 mètres et 28° centigr. pour 6 600 mètres (ascension de nuit), soit une moyenne de 280 mètres, 260 mètres et 236 mètres par degré centigrade. Je ferai remarquer en outre que, dans l'ascension du 17 novembre, le ballon de baudruche de 2 mètres de diamètre, et dont le poids total était conforme au tableau 1, a atteint l'altitude de 8 200 mètres au lieu de 8 040 mètres. Ce qui semble confirmer cette prévision que la différence entre la température de l'air et celle du gaz augmente avec l'altitude.

Tel est le résumé de ces ascensions qui ne sont que de grossiers essais.

Ces différentes expériences nous avaient suffisamment renseigné sur la construction de ces ballons et leur mode de lancement. C'est alors que nous décidâmes d'exécuter une ascension plus importante dans laquelle il s'agissait d'enlever, au delà des limites connues de l'atmosphère, des appareils enregistreurs à mouvement d'horlogerie.

Cette expérience, longtemps retardée par suite d'un mauvais état de l'atmosphère et aussi par la construction et la graduation des appareils enregistreurs, a eu lieu le 21 mars 1893, favorisée par un temps magnifique.

Avant de faire le récit de cette ascension, voici d'abord quelques détails indispensables sur le ballon et les appareils.

Le ballon l'*Aérophile* est sphérique et mesure six mètres de diamètre. Il est construit en baudruche, en triple épaisseur, vernie intérieurement et extérieurement il est d'une imperméabilité presque absolue, et sa solidité lui permet de résister aux manipulations du gonflement. Au pôle supérieur se trouve un petit cercle de quinze centimètres de diamètre servant de point d'attache au filet et pour y fixer des appareils. Au pôle inférieur, il y a un orifice de $0^{m},30$ de diamètre, muni d'une manche d'appendice de $0^{m},90$ de long. Le poids total du ballon est de 11 kilos. La surface étant de 113 mètres carrés, le poids de l'enveloppe par mètre carré est d'un peu moins de 100 grammes.

Le filet est en fil de Bretagne; il pèse, complet, avec les cordes de suspension, 1 kilogramme et sa résistance est de 1 600 kilogrammes.

Les instruments emportés par le ballon se composaient d'un baromètre et d'un thermomètre inscri-

vant sur le même cylindre ce qui permet de diminuer de moitié le poids des instruments. Le baromètre peut marquer jusqu'à 20 000 mètres de hauteur et le

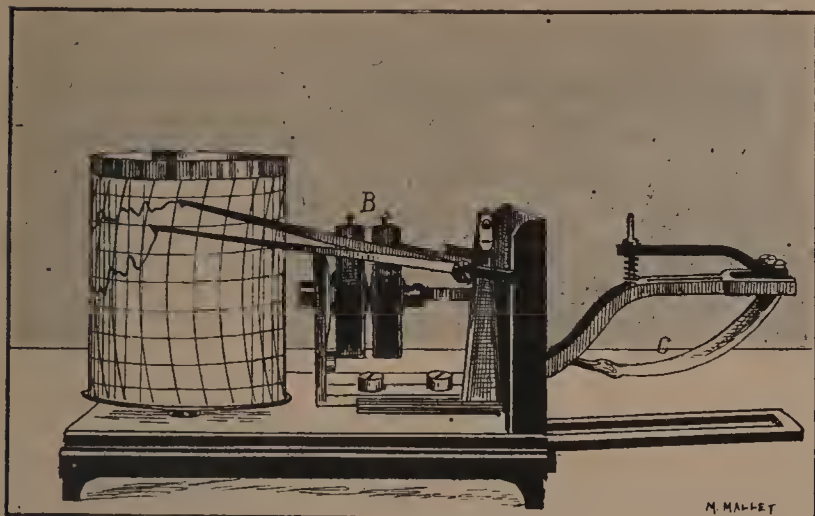


Fig. 46. — Baro-thermographe.

thermomètre, jusqu'à — 70° centigrades. Nous avons donné le nom de baro-thermographe à cet instrument, qui pesait 1 600 grammes. Il était disposé dans un petit panier d'osier muni de tampon de caoutchouc et fermé par des cadenas. Le tout pesait 2^{kil},100 grammes.

Il y avait en outre un distributeur de cartes-questionnaire fonctionnant par la combustion d'une mèche d'amadou. Il y avait 600 cartes, poids 3^{kil},500.

Nous espérions par ce moyen déterminer la route de l'aérostat, mais la mèche s'est éteinte dans les hautes régions de l'atmosphère, sous l'influence du froid et du manque d'oxygène.

A tout cela, nous avions joint notre adresse, bien entendu, avec prière d'envoyer une dépêche immédiate après la trouvaille. Tout ce matériel, dont le poids était de 17 kilos, fut transporté à Vaugirard dans le parc aérostatique de M. Lachambre afin de le gonfler à l'hydrogène pur. Malheureusement, les produits chimiques manquant en ce moment, il fallut y renoncer et à 11 heures et demie du matin, nous nous décidions à employer le gaz d'éclairage. Les expériences de l'année dernière nous avaient renseigné sur le meilleur mode de lancement qui consiste simplement à lâcher le ballon entièrement plein et avec toute sa force ascensionnelle. On supprime donc la complication d'un délesteur automatique, et on obtient rapidement le maximum d'altitude. Il est nécessaire de remplir l'aérostat entièrement, sans quoi on s'expose à le voir se déchirer en l'air, comme nous l'avions d'ailleurs expérimenté, l'année précédente, avec un ballon de 65 mètres cubes en fort papier de Chine. Ce fait s'explique facilement par la résistance de l'air qui déprime la partie supérieure de l'aérostat, refoule le gaz vers l'appendice et arrête le mouvement ascensionnel ; alors le gaz remonte vers la partie supérieure pour être de nouveau refoulé, lorsque le ballon a repris de la vitesse ; il se produit donc des dislocations dans la forme du ballon et des secousses qui doivent en occasionner la déchirure.

Si le ballon est plein, il n'y a pas à redouter cet accident, la pression intérieure du gaz équilibrant la pression extérieure de l'air. Il faut seulement prendre la précaution de donner au gaz un orifice de sortie suffisant.

Le gonflement de l'*Aérophile* est effectué comme celui d'un aérostat monté.

La précipitation avec laquelle cette opération a dû se faire, pour rattraper le temps perdu, faillit être nuisible au succès de l'expérience. Une fausse manœuvre et quelques coups de vent amenèrent la rupture de plusieurs mailles du filet qui était pourtant très solide. Craignant l'arrivée d'un coup de vent plus violent, nous attachâmes rapidement aux cordes de suspension le baro-thermographe, mais le parasoleil fut oublié. Au-dessous de cet instrument fut suspendu le distributeur de cartes, allumé aux deux bouts. A midi vingt-cinq minutes, le ballon entièrement rempli de gaz fut lâché avec toute sa force ascensionnelle qui était de 65 kilogrammes environ. L'*Aérophile* s'élève avec une grande rapidité, d'abord dans le nord-ouest, puis, changeant progressivement de direction par une sorte de mouvement hélicoïdal de l'atmosphère, il prend la direction de l'ouest, et enfin, à une altitude que l'on estimait être de 10 000 mètres, on le voit rétrograder avec une grande vitesse vers l'est ; il ressemblait alors à une brillante étoile et semblait se rapprocher du zénith, ce qui prouvait la rapidité de son mouvement ascensionnel. Il resta ainsi visible à l'œil nu pendant trois quarts d'heure, puis, quelques brumes apparaissant dans les régions inférieures, il disparut.

Le lendemain matin, nous recevions un télégramme ainsi conçu : *Union aérophile de France, 113, boulevard Sébastopol, Paris. — Ballon retrouvé Chanvres, près Joigny (Yonne), instituteur Truchon.*

Immédiatement, je me rendis au lieu indiqué, et voici ce que j'appris d'abord : le ballon avait été aperçu, un quart d'heure environ avant de toucher terre, par un grand nombre d'habitants de Joigny et de Chanvres ; il était entièrement plein et descendait avec une extrême lenteur. Il venait du nord-est ; les habitants croyaient que c'était un ballon monté, venant de Troyes.

Il fut arrêté par un jeune homme dans un champ de seigle, après avoir fait trois bonds de cinquante mètres de distance : il était environ sept heures un quart. Bientôt, une foule de gamins s'attroupait et déchirait le ballon pour le dégonfler plus vite. Heureusement, le maire et l'instituteur, qui se trouvaient près de là, arrivèrent sur ces entrefaites et

firent remiser le matériel dans une des salles de l'école, où je trouvai, en effet, ballon et instruments. Je procédai immédiatement à l'ouverture du panier contenant le grand enregistreur. Les instruments étaient en parfait état et n'avaient aucunement souffert de l'atterrissage. Le diagramme était assez compliqué, par suite de la durée du voyage du ballon qui avait superposé les tracés. C'est pour cela que sur

Tableau des expériences avec les ballons explorateurs en 1892.

	DATE.	NATURE du BALLON.	VOLUME.	NATURE ET POIDS des INSTRUMENTS.	FORCE ascensionnelle au départ. Gaz d'éclairage.	OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES au départ.	HEURE du DÉPART.	ALTITUDE MAXIMA.	TEMPÉRATURE MAXIMA.	POINT D'ATTERRISSAGE et remarques.
1	4 oct.	Papier verni, sans filet.	5 m. c.	Baromètre et thermomètre à minima avec distributeur de cartes à amadou, 250 gr.	500 gr.	Temps couvert, vent rapide du sud-ouest.	11 h. 20 mat.	»	»	Ballon pas retrouvé. Parti de l'usine à gaz de Noisy-le-Sec.
2	11 oct.	Baudruche, sans filet.	371 lit.	Baromètre, 75 gr.	75 gr.	Temps couvert, vent faible du sud-ouest.	3 h. 35 soir.	1 200ᵐ	»	Mont-Dauphin (S.-et-Marne), 75 km. de Paris.
3	14 oct.	Baudruche, sans filet.	371 lit.	Baromètre, 110 gr.	15 gr.	Temps couvert, vent rapide du sud.	1 h. 40 soir.	»	»	Plaine d'Ory (Oise), 38 km. nord-nord-est de Paris. Instrument détérioré par les paysans.
4	19 oct.	Papier 20 gr. par m², sans filet.	15 m. c.	Baromètre, 120 gr., et distributeur de cartes à amadou.	Indéterminée. Ballon peu gonflé.	Temps couvert, pluie après départ, vent du nord. *Ascension nocturne.*	5 h. 50 soir.	3 350ᵐ	»	Chamarande (Seine-et-Oise), 45 kilom. sud de Paris.
5	29 oct.	Papier, sans filet.	5 m. c.	Baromètre, 150 gr.	Presque nulle. Ballon peu gonflé.	Temps couvert, vent faible du sud.	Midi 30.	»	»	Tombé rue Paradis, un quart d'heure après le départ.
6	29 oct.	Papier incomplètement pétrolé, sans filet	4 m. c.	Baromètre, 150 gr.	500 gr.	Temps couvert, vent faible du sud.	3 h. 55 soir.	2 000ᵐ	»	Fontaine (Oise), 42 kilom. de Paris.
7	31 oct.	Papier pétrolé, sans filet.	5 m. c.	Baromètre, 150 gr.	200 gr.	Temps brumeux, vent faible du sud.	1 h. 45 soir.	»	»	Ballon non retrouvé.
8	2 nov.	Baudruche, avec filet.	5 m. c.	Baromètre, 120 gr.	Gonflé plein.	Temps clair, vent faible du sud.	3 h. 40 soir.	8 700ᵐ	»	Evry (Aube), 150 klm. sud-est de Paris.
9	14 nov.	Baudruche, avec filet.	4 m. c.	Baromètre et thermomètre à minima avec abri, 260 gr.	Gonflé plein.	Temps clair, vent faible du sud. Baromètre, 760ᵐᵐ; tempér., + 17° C.	1 h. 30 soir.	7 600ᵐ	— 10° C.	Châvres (Oise), 60 kilom. de Paris.
10	17 nov.	Baudruche, avec filet.	4 m. c.	Baromètre et thermomètre à minima avec abri, 260 gr.	Gonflé plein.	Temps couvert avec éclaircies. Baromètre, 760ᵐᵐ; température, + 14° C. Vent assez rapide du sud.	10 h. 45 mat.	8 200ᵐ	— 18° C.	Goyencourt (Somme), 110 klm. nord-nord-est de Paris.
11	20 nov.	Papier pétrolé, avec filet.	5 m. c.	Baromètre et thermomètre à minima sans abri, 200 gr.	Gonflé aux deux tiers.	Temps couvert avec éclaircies. Baromètre, 761ᵐᵐ; tempér., + 9° C. Vent moyen du sud-est. *Ascension nocturne.*	8 h. 40 soir.	6 600ᵐ	— 19° C.	Voulton (Seine-et-Marne).
12	25 nov.	Papier pétrolé et noirci, avec filet.	5 m. c.	Baromètre, 115 gr.	Gonflé à moitié.	Temps couvert, humide.	3 h. 25 soir.	»	»	Rue de la Réunion, Paris. Baromètre volé par un gamin.
13	27 nov.	Papier pétrolé, avec filet.	5 m. c.	Baromètre, 100 gr.	Gonflé à moitié.	Temps couvert. Barom., 771ᵐᵐ. Vent d'est assez rapide.	3 h. 10 soir.	9 000ᵐ	»	St-Florence (Vendée), 350 kilom. de Paris.
14	10 déc.	Papier Japon pétrolé, avec filet.	60 m. c.	Baromètre et thermomètre à minima. Appareil à récolter les poussières de l'air, 350 gr.	15 kilogrammes.	Temps couvert. Vent faible du N.-O.	1 h. 40 soir.	»	»	Ballon déchiré accidentellement à 300ᵐ de hauteur environ. Tombé près du canal St-Martin. Instruments intacts.

le télégramme que j'envoyai immédiatement à Paris, j'indiquai la hauteur de 15 500 mètres, un peu inférieure à l'altitude barométrique réelle, déterminée par une inspection plus approfondie du diagramme, et que la température minima était de — 51° centigrades. Le distributeur de cartes était éteint ; la mèche avait brûlé aux deux extrémités, sur une longueur de 24 centimètres ; il restait trois cents cartes environ.

Le baromètre, vérifié soigneusement au retour, avait très bien fonctionné. La reconstitution du diagramme a été un travail assez long et délicat, en raison

de la superposition des courbes et des interruptions qui se sont produites sur l'influence de la congélation de l'encre dont les plumes des enregistreurs étaient chargées. Je vous ferai grâce de tous les détails de ce diagramme, ce serait trop long. Le ballon est monté avec une vitesse moyenne de $8^m,50$ par seconde, atteignant même $9^m,20$ par seconde à 10 000 mètres de hauteur, effet qui doit être dû à l'augmentation de force ascencionnelle due à la radiation solaire. C'est la plus grande vitesse propre mesurée sur un aérostat. Elle correspond à la formule admise sur la résistance des ballons sphériques, c'est-à-dire le quart de la surface du grand cercle.

En moins de trois quarts d'heure le ballon a atteint son altitude maxima de 16 000 mètres, soit une dépression de $103^{m}/^{m}$ de mercure et s'y maintient pendant plusieurs heures sans changer visiblement d'altitude ; puis sous l'influence de l'abaissement du soleil, il descend aussi, et atterrit au bout de 6 heures 46 minutes de voyage avec une vitesse moyenne verticale de descente $2^m,40$ par seconde.

L'inspection du diagramme thermométrique indi-

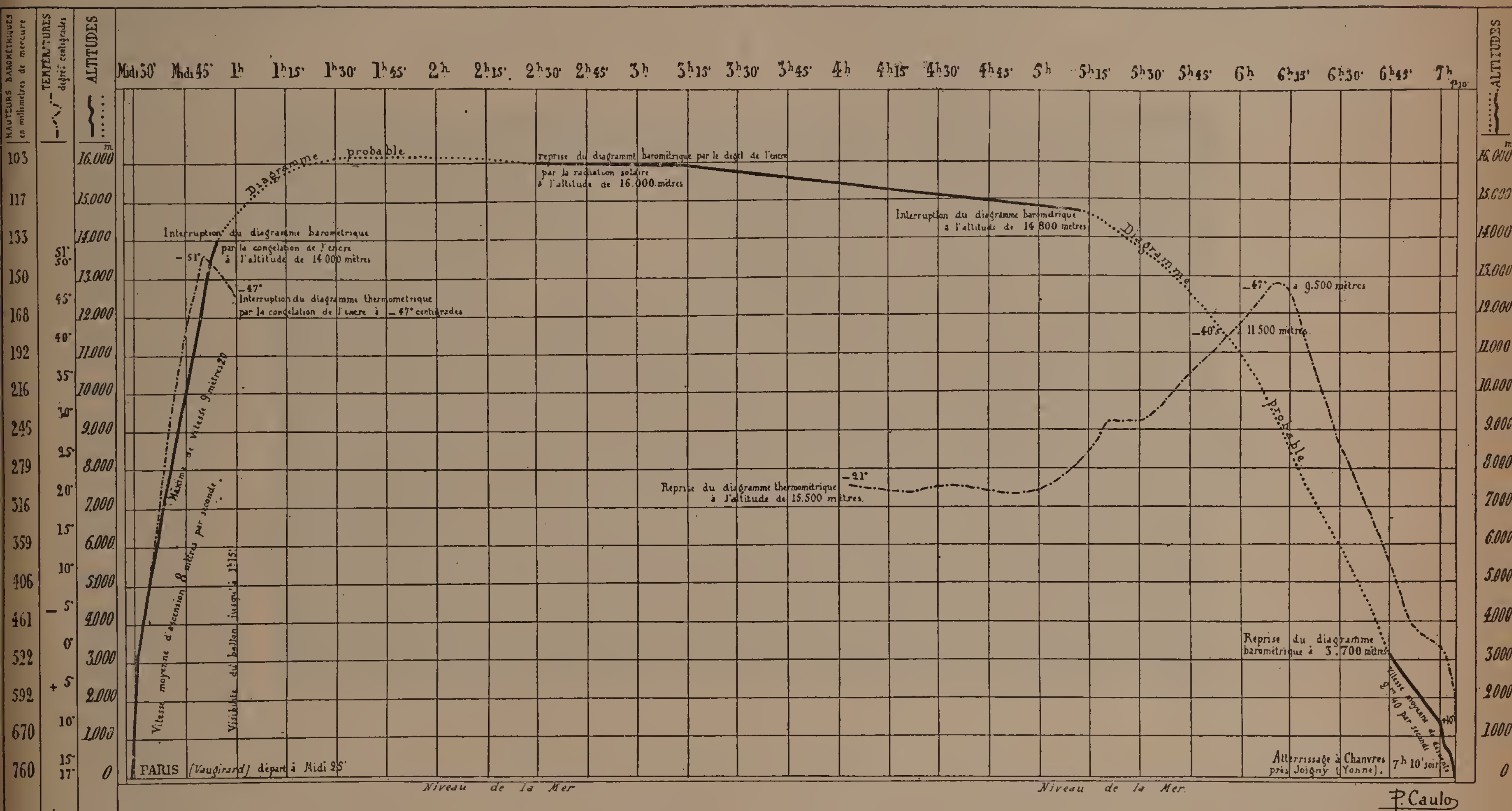


Fig. 47. — Diagramme de l'ascension de l'*Aérophile* (21 mars 1893).

que une décroissance régulière de température de 1° centigrade par 200 mètres en moyenne jusqu'à l'altitude de 12 500 mètres où le thermomètre a marqué — 51° centigrades : c'est la plus basse température observée en ballon.

Au delà le diagramme est faussé par le rayonnement solaire contre lequel l'instrument n'est plus suffisamment abrité, la diminution de la vitesse verticale de l'aérostat ne produisant plus une ventilation suffisante, et le diagramme subit en même temps des interruptions. Pendant que le ballon vogue à 16 000 mètres de hauteur, le thermomètre marque sous l'intense radiation du soleil — 20° centigrades, seulement. Enfin, à 6 heures 11 du soir, au moment même du coucher du soleil, on observe un nouveau minima de — 47° centigrades : à ce moment le ballon n'est plus qu'à 9 500 mètres de hauteur.

Ajoutons que l'influence du soleil sur le gaz de l'aérostat l'a fait monter à une altitude de 2 500 mètres supérieure à l'altitude théorique.

L'ascension de l'*Aérophile*, si incomplète qu'elle soit, a cependant mis en lumière plusieurs points intéressants :

1° Facilité du lancement des ballons explorateurs par le gonflement complet du ballon.

2° Suppression du délesteur automatique.

3° Grande rapidité d'ascension.

4° Visibilité du ballon jusqu'au maximum d'altitude permettant les mesures astronomiques.

5° Facilité de la récupération de l'aérostat et des instruments, grâce à la direction des courants supérieurs.

6° Descente douce et régulière par le regonflement automatique de l'aérostat.

7° Températures probablement très basses et radiation solaire énorme, nécessitant des instruments spéciaux et des abris très sérieux pour les mesures exactes des températures.

DEUXIÈME ASCENSION DU BALLON « L'AÉROPHILE »

Le 27 septembre 1893 a eu lieu, à l'usine à gaz de La Villette, la deuxième ascension du ballon explorateur l'*Aérophile*.

Il s'agissait, dans cette nouvelle expérience, de compléter les données sur la haute atmosphère que nous avions recueillies dans notre première tentative du 21 mars 1893.

Dans cette nouvelle expérience préparée de longue main, nous avions pris beaucoup de soins pour en assurer le succès. Nous fîmes d'abord construire un filet beaucoup plus solide que le premier, afin de ne pas nous exposer, pendant le gonflement, à un accident qui pourrait nous obliger à un départ précipité.

En outre, nous avions fait construire par la maison Richard un nouveau baro-thermographe extrêmement léger en aluminium (poids 900 grammes). Le baromètre peut fonctionner jusqu'à 20 000 mètres et le thermomètre était vérifié et gradué jusqu'à — 83° centigrades.

I II

Fig. 48. — Aspect de l'*Aérophile* pendant l'ascension.

Cet appareil était suspendu élastiquement dans un panier à la partie inférieure d'une légère cage entourée de papier argenté sur ses parois verticales.

Le fonctionnement de ce système est facile à comprendre : Pendant la phase ascendante et descendante de l'aérostat, la ventilation de la spirale du thermomètre est assurée par les ouvertures verticales de la cage laissées libres.

Pendant la phase de stagnation dans la haute atmosphère, la couche d'argent renvoie, en raison de son énorme pouvoir réfléchissant, les rayons calorifiques du soleil qui frappent la cage. D'ailleurs, le peu de chaleur absorbé par la couche d'argent est plutôt utile que nuisible, puisque cette chaleur échauffant l'air intérieur produira un tirage dans cette sorte de cheminée.

C'est pour cette raison, d'ailleurs, que le panier contenant le baro-thermographe a été suspendu *à la partie inférieure de la cage*, le plus près possible de l'air extérieur, sans cependant l'exposer en aucune façon aux rayons solaires. Enfin cette cage, à l'atterrissage, fonctionnera comme un excellent parachoc. Nous avons cru devoir insister sur ces détails, car les résultats obtenus varieront nécessairement suivant les dispositions adoptées et les précautions prises pour assurer le succès d'une expérience.

Cette cage a été suspendue à 8 mètres environ audessous du ballon. En outre, nous avions disposé dans l'intérieur même de l'aérostat des thermomètres, afin de connaître la température du gaz et savoir si elle correspondait bien aux calculs que nous avions exposés dans notre compte rendu de l'ascension du 21 mars.

A cet effet, nous avions fixé le long d'une corde-

lette verticale attachée au sommet de l'aérostat 3 thermomètres : l'un, à maxima, à mercure, genre Walferdin, situé tout près du sommet, l'autre semblable au premier, au centre même de la sphère de gaz, et enfin, à deux mètres au-dessus de l'appendice, un petit thermographe enregistreur Richard destiné à nous donner le diagramme de la température du gaz.

Voici un résumé des instruments et des poids de tout le matériel enlevé :

Ballon en baudruche triple de 113^{m^3}, poids.	11 kil.	
Filet extra-solide en chanvre d'Anjou. . .	2 kil. 500	
Baro-thermographe dans sa cage parasoleil. .	2 kil.	
Baro-thermographe suspendu dans l'intérieur du ballon et son emballage.	1 kil. 700	
Deux thermomètres à maxima		70 grammes.
Cordes supplémentaires.		80 —
Drapeau tricolore. . .		150 —
Adresses et lettre d'instructions		20 —
Total . . .	17 kil. 520	

Le jour que nous avions choisi pour le gonflement de l'*Aérophile* était loin d'être favorable comme le 21 mars. Le temps, qui était assez beau jusqu'à 9 heures du matin, commença à changer dès que nous nous mîmes à disposer le ballon *en épervier*. Mais tout étant prêt, nous n'avons pas voulu remettre encore cette expérience depuis si longtemps retardée. A 10 heures du matin, le gaz de l'éclairage commençait à entrer dans l'enveloppe de baudruche. Mais la pluie aussi commençait à tomber et tomba toute la journée avec une désespérante continuité. C'est sous les parapluies que nous procédâmes aux manœuvres du gonflement, qui d'ailleurs s'exécutèrent parfaitement. A 11 heures précises, tout est prêt, tous les appareils bien réglés et disposés comme nous l'avons décrit. Lâchez tout! Le ballon quitte terre avec rapidité. On aperçoit à son équateur son nom, l'*Aérophile*, écrit en grandes lettres, et, attaché aux suspentes, flotte le drapeau tricolore...

A terre, le vent soufflait du Sud-Ouest, mais au fur et à mesure que le ballon s'élevait nous vîmes sa direction s'infléchir vers l'Est, constatant ainsi une sorte de mouvement hélicoïdal des courants atmosphériques, comme la première fois. A remarquer les déformations de l'aérostat dues au refoulement de l'air. Nous avons cru devoir représenter ces curieux aspects. L'introduction du thermographe dans l'appendice nous avait fait perdre quelques minutes pendant lesquelles la ballon se dégonfla légèrement par la pression du vent. Il n'était donc pas absolument plein quand il fut lâché, et c'est à ce fait, et aussi au poids des instruments pendus à l'intérieur qu'il faut attribuer le refoulement. Les balancements éprouvés par l'aérostat étaient si violents que l'appendice se trouva un instant horizontal.

Mais nous n'eûmes pas beaucoup de temps pour observer ces phénomènes. Au bout de 3 minutes, il s'engouffrait dans la voûte des nuages se dirigeant alors en plein Est, et disparut subitement à nos regards. Adieu, pauvre *Aérophile!* adieu pour toujours, car il va périr sur une terre étrangère, victime d'un accident, mais il aura fait son devoir, les instruments seront sauvés.

Fig. 49. — Vue d'ensemble du baro-thermographe dans la cage parasoleil.

Nous fondant sur les résultats de la première expérience, nous pensions que l'on retrouverait l'aérostat à une centaine de lieues dans l'Est de Paris.

Le lendemain soir nous recevions un télégramme d'un garde forestier allemand, nous annonçant que le ballon était retrouvé à Grafenhausen (Grand-Duché de Bade), à l'extrémité Sud-Est de la Forêt Noire à 450 kilomètres à vol d'oiseau de Paris.

Poussé par je ne sais quel pressentiment et craignant que les diagrammes ne fussent détériorés ou détruits, j'allai moi-même au lieu d'atterrissage indiqué sur la dépêche. En arrivant, j'appris une mauvaise nouvelle : l'*Aérophile* avait fait explosion, blessant légèrement quelques personnes. L'enveloppe était réduite à l'état de lambeaux de baudruche grillé et, du filet, il ne restait qu'un amas informe de ficelles cassées et brûlées! Il était absolument impossible de tirer aucun parti de ces débris. L'*Aérophile* était mort, et bien mort, hélas! Heureusement, les instruments et le drapeau étaient sauvés et avaient été recueillis dans la maison du garde forestier Stamm, qui avait envoyé la dépêche. Je trouvai les appareils en parfait état ; le baro-thermographe était

encore suspendu dans son panier cadenassé dans la cage parasoleil, qui, elle-même, n'avait aucunement souffert. A peine une déchirure de quelques centimètres dans le papier argenté!

La destruction de l'*Aérophile* était due, paraît-il, à l'imprudence d'un gamin qui, la nuit étant survenue, avait approché une lanterne allumée du ballon que l'on n'avait pas encore su dégonfler. La détonation produite par les cent mètres cubes de gaz tonnant fut analogue à celle d'un fort coup de canon, au dire des témoins oculaires qui m'ont affirmé avoir vu le ballon descendre entièrement plein. Une chose importante aussi à noter, c'est que le ballon avait été aperçu une heure avant son atterrissage, planant dans un ciel bleu parsemé de quelques nuages, tandis qu'à Paris le temps était couvert et la pluie tombait en abondance.

L'endroit exact où l'*Aérophile* a touché terre est le fond d'un ravin assez profond dominé par des montagnes de 1 150 mètres de hauteur et à 2 kilomètres dans le nord-ouest du village de Grafenhausen (altitude 897 mètres).

Quant aux diagrammes, ils étaient encore incomplets, le baromètre s'était arrêté pendant l'ascension

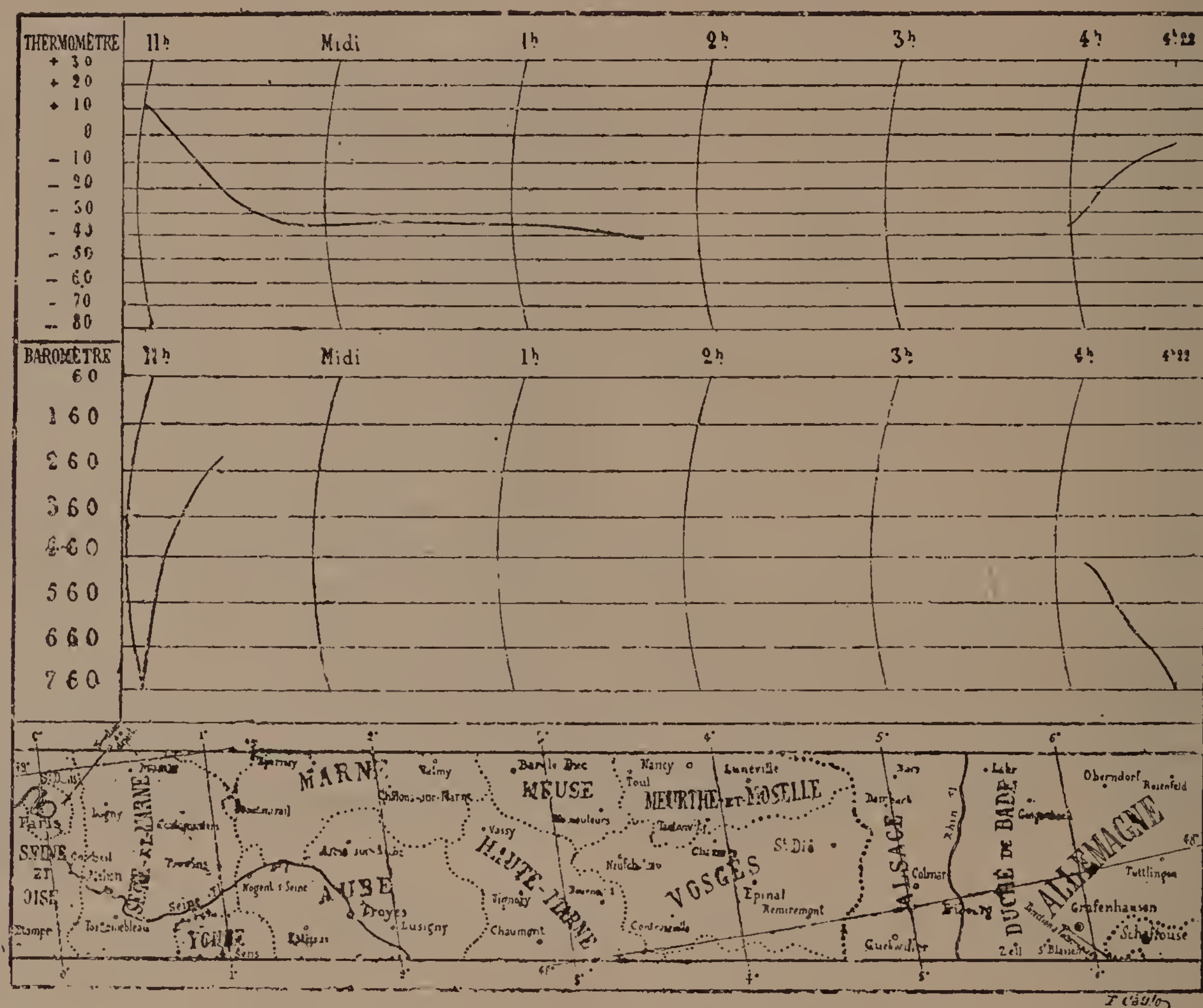


Fig. 50. — Diagrammes de l'ascension de l'*Aérophile* (27 sept. 1893).

à l'altitude de 8600 mètres, et le thermomètre un peu après à 41° centigrades, pour reprendre peu de temps avant l'atterrissage qui a eu lieu à 4 h. 22 m. du soir. La durée du voyage a donc été de 5 h. 22 m., soit 84 kilomètres à l'heure pour la vitesse de la marche horizontale du ballon.

Le diagramme thermométrique indique un abaissement de température moins rapide que celui qui a été observé lors de la première ascension de l'*Aérophile*. Ce qui confirme les observations que l'on a faites en ballon monté que l'abaissement de la température est moins rapide par un temps couvert que par un ciel clair. Quant à l'altitude atteinte, elle nous paraît être beaucoup moins élevée que la première fois, l'effet de montgolfière n'ayant pu se produire, ainsi que l'a démontré l'inspection du diagramme du thermographe placé dans l'intérieur du ballon et qui n'a pas marqué plus de 17° centigrades.

Actuellement nous possédons un nouveau ballon explorateur plus grand encore. Ce nouvel *Aérophile* cube 180 mètres, toujours en baudruche. Nous le gonflerons prochainement à l'hydrogène et nous espérons enlever à 18 000 mètres de hauteur de nouveaux instruments, un appareil à prise d'air (1) terminé de-

(1) L'appareil à prise d'air est constitué par un réservoir métallique inoxydable dans lequel on a fait le vide et muni d'un petit tube d'étain fermé à son extrémité par un tube capillaire en verre fermé à sa pointe et soudé à la gomme-laque dans le tube d'étain. Lorsque l'aérostat est parvenu à une altitude déterminée, une boîte de Vidi agit sur un déclenchement réglé à l'avance à cet effet et qui brise le tube capillaire en verre. L'air

puis longtemps déjà, et des baromètres et thermomètres à maxima et minima qui suppléeront aux manques d'indications possibles du baro-thermographe.

Ces nouveaux instruments ne sont autres que l'ancien baromètre à maxima et minima (1) employé lors de nos premières expériences, mais d'une construction un peu plus soignée. Le thermomètre n'est que ce même appareil enfermé hermétiquement dans une boîte sphérique en métal. Il pourra marquer de très basses températures. Ce n'est autre chose qu'un thermomètre à air, basé sur la diminution de la force élastique de l'air et la mesure de la température au retour se fera comme pour le baromètre à maxima et minima à l'aide d'un bon manomètre à mercure, ce qui sera très commode. Tous les appareils seront soigneusement vérifiés avant le départ dans le laboratoire de M. de la Baume-Pluvinel, qui a bien voulu réaliser ce que nous avions demandé dans notre compte rendu de la première ascension de l'*Aérophile*, c'est-à-dire une enceinte frigorifique à très basse température dans laquelle on peut observer la marche des appareils enregistreurs.

Je pourrais citer les appareils enregistreurs que l'on va installer au sommet même du Mont-Blanc et qui vont fonctionner pendant les 8 mois d'hiver qui rendent inaccessible et inhabitable cette sommité de l'Europe occidentale. Il y a là aussi une évolution analogue aux ballons explorateurs, puisque les appareils enregistreurs vont remplacer les observateurs.

Mais je laisse à des voix plus autorisées, à nos savants collègues, MM. Vallot et Janssen, le soin de vous décrire les ascensions de montagne et de vous faire connaître les intéressants résultats qu'ils ont déjà obtenus.

Cependant, malgré les progrès de la mécanique, on ne doit pas oublier que rien ne peut remplacer entièrement la présence de l'homme et nous espérons que, dans un avenir prochain, nos expériences susciteront, par les problèmes qu'ils soulèveront, de nouvelles ascensions montées, et que les ballons explorateurs n'ont pas plus anéanti les ascensions à grande hauteur que les locomotives n'ont supprimé les chevaux, que l'électricité n'a supprimé le gaz.....

Plus haut, toujours plus haut, nous voulons porter le drapeau de la patrie et celui de la science ; ainsi le veut aussi la loi inéluctable du progrès.

G. Hermite.

remplit alors le réservoir métallique. Pour obtenir la fermeture hermétique du réservoir, un mécanisme simple produit l'inflammation d'un mélange de sucre et de chlorate de potasse disposé dans une sorte de haut-fourneau minuscule et qui fond le tube d'étain. On obtient ainsi une fermeture à l'abri de tout reproche, et l'appareil peut subir les chocs de l'atterrissage sans inconvénient.

(1) Nous avons déjà parlé, à l'occasion de nos premières expériences, du baromètre à maxima et minima. Nous ajouterons seulement que cet appareil est compensé par sa construction même pour les variations de température, ce qui n'a pas lieu avec les baromètres enregistreurs. De plus, la suppression de tout levier et de toute complication rend cet appareil si simple, très précis, et nullement sujet à se dérégler dans les heurts de l'atterrissage.

Quant au thermomètre à air qui est d'une construction absolument semblable, nous pensons qu'il donnera aussi d'excellents résultats.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

COURS SPÉCIAUX DES VOYAGEURS (1)

Conférence d'Anatomie.

La présente conférence devait être faite par le professeur Georges Pouchet. La mort est venue l'enlever à la science et vous prive à la fois de ses conseils autorisés et de ses vues si originales et suggestives. Assistant de la chaire d'Anatomie comparée, j'ai été chargé comme tel de remplacer le maître disparu. Je vous apporte l'expérience de quinze missions scientifiques dont quelques-unes ont été fort pénibles et par suite très instructives; je vous apporte aussi les observations que j'ai eu maintes occasions de faire, depuis douze années que je suis assistant de la chaire d'Anatomie comparée, sur la valeur des envois destinés à ce service par les voyageurs.

Pendant ce laps de temps, j'ai pu me faire une opinion à cet égard, et je dois même dire de suite que j'ai eu plus souvent à critiquer qu'à louer.

Il faut bien constater, en effet, que l'anatomie comparée n'est pas très favorisée en général. Bien peu de voyageurs s'intéressent à elle, et si ce service reçoit quelque chose, c'est comme par surcroît. Des débris de squelettes déterrés par hasard; des crânes incomplets; toujours ou presque toujours des ossements, tel est le bilan de la plupart des envois qui nous sont faits.

Deux causes, semble-t-il, peuvent être invoquées pour expliquer cet état de choses. Ce sont :

1° L'ignorance dans laquelle sont la plupart du temps les voyageurs des besoins de l'anatomie comparée.

2° La confusion qui s'établit presque constamment dans leur esprit entre les objets qui peuvent être exposés dans les galeries publiques et ceux qui doivent servir pour l'étude et seront utilisés au laboratoire ou conservés en magasin.

A la première de ces causes, il faut rattacher ce fait que les envois des voyageurs à l'Anatomie comparée

(1) Pour cette série de conférences, voir la *Revue Scientifique*, 2e sem. 1893, pp. 33, 65, 97, 258 et 778.

se bornent à peu près exclusivement à des squelettes de Vertébrés, comme si l'anatomie comparée consistait seulement dans l'ostéologie des animaux.

A la seconde des causes signalées plus haut se rattache le mode défectueux de préparation et de conservation des pièces anatomiques qui nous sont destinées. On n'a en vue, à de rares exceptions près, que la collection publique dans laquelle, pour des raisons diverses, ne figurent le plus souvent que des pièces plus ou moins incomplètes. Les squelettes, par exemple, y sont montés après avoir été réduits aux os, comme si le cartilage n'était point partie intégrante de ce système organique au même titre que le tissu osseux, et l'on peut voir dans tous les musées, comme au Jardin des plantes, figurer dans les galeries publiques des séries infinies de ces squelettes où le cartilage est remplacé par des morceaux de peau de buffle, où les os sont réunis au moyen d'armatures en cuivre ou en nickel, restitutions grossières qui n'arrivent à rappeler que de très loin la nature, et qui, suffisantes pour satisfaire la curiosité des ignorants et leur enseigner quelques éléments de la structure du corps, n'ont pour l'anatomiste qu'un intérêt tout à fait secondaire.

Voilà cependant ce que songent seulement à augmenter nos voyageurs. Il suffira, j'en suis persuadé, de leur signaler l'erreur dans laquelle ils tombent pour qu'ils évitent à l'avenir ces mêmes critiques.

En réalité le voyageur doit avoir surtout en vue le progrès de la science : or il doit se pénétrer, pour ce qui est de l'anatomie comparée, qu'il n'aidera efficacement à ce progrès que s'il se préoccupe avant tout de recueillir les objets et de les conserver en tel état qu'ils puissent être étudiés dans tous leurs détails au laboratoire. Les galeries publiques seront pourvues ensuite au gré des naturalistes qui en ont la responsabilité, mais c'est au laboratoire, à la recherche scientifique sérieuse, qu'il faut songer d'abord.

Ce que je disais tout à l'heure de l'insuffisance des squelettes de nos musées le prouve surabondamment et cette observation devient plus frappante encore si l'on considère quelques cas particuliers. Je suppose un envoi d'Amphibiens et de Poissons. Chez ces Vertébrés le crâne cartilagineux primordial non seulement se conserve pendant toute la vie, mais encore grandit et s'accroît en même temps que l'animal. Des os le recouvrent, quelques points d'ossification peuvent se développer dans sa masse, mais en fait il persiste tout entier et se développe avec l'âge. Si de tels crânes n'ont point été recueillis avec soin, s'ils arrivent plus ou moins desséchés, que reste-t-il en vérité de leur structure? Allez jeter un coup d'œil, pour vous en rendre compte, sur les misères que révèlent toutes les collections de squelettes desséchés de Poissons ou d'Amphibiens. L'anatomiste n'a plus rien à en tirer, en dehors du dénombrement des os dont les rapports réciproques et les connexions sont profondément troublés. Et les mêmes observations s'appliquent aux squelettes des Reptiles et des Oiseaux dans lesquels on finirait par oublier que des parties importantes de tissu cartilagineux figurent, même chez l'adulte, dans la face et dans le crâne, tant on est accoutumé de voir ces parties desséchées et réduites à la substance osseuse.

Il ne faut donc pas s'en prendre seulement aux voyageurs, mais accuser aussi et surtout les mauvais exemples qui leur ont été mis sous les yeux dans ces collections qu'ils ont évidemment parcourues, pour se faire une idée de ce qu'ils pourraient récolter eux-mêmes.

Les conférences instituées au Muséum pour leur instruction doivent leur permettre de se mieux renseigner.

Qu'ils sachent donc que l'habitude de ces collections de squelettes défectueux n'est après tout qu'un reste des vieilles méthodes de recherches et d'enseignement. Elle évoque le temps déjà assez éloigné de nous où l'anatomie comparée consistait surtout dans la comparaison des os des animaux vivants avec ceux des espèces éteintes. C'était le triomphe de Cuvier : on sait quels résultats il a su obtenir; on sait aussi que pour grande que soit la gloire de Cuvier, d'immenses progrès ont été réalisés après lui et par des méthodes bien différentes. A cette époque on préparait un squelette de poisson en isolant tous les os que l'on nettoyait avec soin pour les rapprocher ensuite par à peu près. Nos galeries sont pleines de cadres où figurent des préparations de cet ordre qui n'ont plus guère aujourd'hui qu'un intérêt historique. Le cartilage était compté pour rien dans ces pièces anatomiques, parce que l'attention n'avait point encore été attirée sur la valeur réelle de ce cartilage, valeur qui nous a été révélée par l'embryogénie.

On suppléait aussi à l'insuffisance des méthodes par l'ingéniosité de l'esprit, et les théories des naturalistes philosophes s'édifiaient avec la même facilité qu'elles étaient détruites et remplacées par d'autres.

Aujourd'hui les choses sont bien changées. La paléontologie, au point de vue de l'enseignement, a été séparée de l'anatomie comparée, et du même coup l'ostéologie, telle qu'elle était comprise alors, faite de l'étude des pièces osseuses dans le même état d'isolement que sont les ossements fossiles, a perdu une grande part de son importance première ou, pour mieux dire, cette partie de l'anatomie est rentrée dans le rang. Le squelette conserve son importance comme charpente solide du corps, comme point de repère dans les dissections, etc., mais il a cessé de dominer l'anatomie comparée qui trouvait

ailleurs, en même temps des ressources précieuses, des méthodes particulièrement fécondes, au moyen desquelles elle entrait dans une voie toute nouvelle. Ces méthodes lui sont fournies par l'*embryologie* et par l'*histologie*.

Basée sur la morphologie des organes osseux, la paléontologie avait à peu près tout donné. Trop nombreuses en effet sont les lacunes dans les collections paléontologiques, trop fréquente l'absence du document désiré, du type intermédiaire qui pourrait fournir la solution du problème et éclairer l'homologie cherchée.

Par contre, dans ces mêmes questions, l'*embryologie* est un auxiliaire puissant de l'anatomie comparée. Elle a peu d'existence encore, mais elle a fait ses preuves et en quelques années elle a pris une place prépondérante. Quoi de plus fécond en effet que les recherches embryologiques? On n'admet plus aujourd'hui qu'un organe soit véritablement connu s'il n'a été suivi dans tout le cours de son développement, étude qui seule permet d'en connaître l'origine, la descendance, et de marquer par suite le lien qui peut le rattacher à un autre organe morphologiquement différent. Et ici pas de lacunes à craindre si l'on s'entoure des précautions voulues dans le choix des sujets à soumettre à l'étude. N'est-ce pas l'embryologie qui démontre, par exemple, dans l'étude comparée de l'appareil auditif, la signification des diverses formes observées dans l'échelle des groupes de Vertébrés? Dans son développement ontogénique en effet, l'oreille, comme la plupart des autres organes, passe successivement par les diverses phases qu'on observe en l'étudiant au point de vue philogénique. Et encore, que pourrait-on penser de l'œil pinéal des Sauriens? Quelle homologation attribuer aux organes de la ligne latérale des Poissons sans l'embryologie? Que saurions-nous enfin des rapports du corps de Wolff et des organes segmentaires, vue si riche en conséquences et qui conduit à rapprocher les Vertébrés des Annelés, si l'anatomie comparée n'avait eu l'embryologie pour auxiliaire?

Je parlais plus haut de l'esprit inventif des naturalistes philosophes du commencement de ce siècle, qui venait suppléer à l'insuffisance des méthodes. Je faisais allusion, entre autres théories proposées par eux, à la théorie vertébrale du crâne, qui comporterait un nombre de vertèbres très différent suivant les anatomistes : 3 suivant Oken, qui est le fondateur de la théorie, 4 suivant Goodsir, 6 d'après Geoffroy Saint-Hilaire. Ces différences considérables d'appréciation indiquent assez combien de latitude était laissée à l'imagination et que la méthode adoptée était bien peu précise. Elle reposait en effet sur le seul examen des parties squelettiques du crâne. Aujourd'hui les études embryologiques ont conduit à une conception bien différente de la question. Le crâne apparaît comme formé d'un certain nombre de métamères dans lesquels se répètent les muscles et les nerfs, de même que cela existe pour la région vertébrale.

Une autre science auxiliaire de l'anatomie comparée a pris également une place importante auprès de celle-ci : c'est l'anatomie générale ou *histologie*, dont Bichat, qui vivait au temps de Cuvier, a été le véritable fondateur. L'histologie, c'est-à-dire l'étude de la structure intime des tissus dont sont composés les organes, est devenue une des bases les plus solides sur lesquelles repose l'anatomie comparée. Sans l'histologie en effet, celle-ci est réduite aux considérations morphologiques, c'est-à-dire à des moyens grossiers et superficiels qui trompent souvent et en tout cas jettent rarement une vive lumière sur les obscurités qu'ils prétendent dissiper.

Par l'étude de la structure intime des organes, au contraire, maints problèmes sont résolus avec certitude. Voici, par exemple, un estomac de cachalot : il présente 4 cavités, 4 réservoirs qui rappellent, dans une certaine mesure, l'estomac des Ruminants. Pendant longtemps les anatomistes n'ont pu s'entendre sur la nature de chacun de ces réservoirs, et les opinions sont aussi nombreuses que sont nombreux les anatomistes qui se sont occupés de la question. Aujourd'hui, grâce à l'histologie, il n'y a plus de doute possible sur les homologies à admettre. La première des poches stomacales du cachalot est un jabot, un simple renflement de l'œsophage; la seconde est un estomac proprement dit ; les deux dernières sont des renflements duodénaux.

Autre exemple : voici les glandes à parfum des Viverridés; elles apparaissent dans ce groupe de carnassiers avec une structure complexe et localisées de telle sorte qu'il devient impossible, par le simple examen macroscopique, d'en déterminer la nature et les homologies. L'étude du tissu de ces glandes, au microscope, lève bientôt la difficulté. De leur structure intime il résulte en effet qu'elles sont tout simplement des glandes sébacées groupées en un organe.

Somme toute, si le voyageur veut bien s'intéresser à l'anatomie comparée il peut lui rendre de très grands services, à condition qu'il arrive à se pénétrer des quelques principes que nous venons d'exposer.

En premier lieu, *il n'oubliera pas que l'anatomie comparée n'est pas seulement l'ostéologie comparée;* en second lieu, *que l'embryologie et l'histologie sont intimement liées à l'anatomie comparée qui sans elles est réduite à l'impuissance.*

D'autre part, s'il s'agit de recueillir des squelettes pour le service de l'anatomie comparée, le voyageur se souviendra que le squelette n'est pas fait seule-

ment de pièces osseuses et que, bien souvent, la dessiccation en altèrera profondément la structure. S'il s'agit des viscères ou d'animaux entiers il voudra bien se rappeler que ces pièces anatomiques, pour être vraiment utiles, ne doivent pas seulement être mises à l'abri de la grosse putréfaction, si je puis dire, de la désorganisation apparente, mais encore préservées de la destruction intime : les recherches histologiques, en effet, aussi bien que les études embryologiques, nécessitent des matériaux en excellent état de conservation.

Pour arriver à ces résultats, il n'est pas besoin d'ailleurs d'être grand clerc et les indications pratiques en ce qui concerne les moyens d'arriver au but que nous indiquons peuvent se résumer en quelques lignes (1).

1° Pour ce qui concerne les squelettes, il y a lieu de distinguer entre ceux des animaux de grande et de moyenne taille et ceux des espèces de petites dimensions.

Pour les premiers, Cétacés ou autres grands Vertébrés, il conviendra, après dégrossissement, c'est-à-dire après avoir enlevé les chairs, de séparer les parties osseuses qu'on fera sécher ou qu'on emballera directement dans des caisses. Les parties cartilagineuses seront soigneusement mises à part et enfermées dans des barils ou des caisses étanches, avec du sel, substance qu'il est facile de se procurer à peu près partout. C'est également dans le sel qu'on placera, entiers ou par 2 ou 3 tronçons, les squelettes de moyennes dimensions. Les cartilages se conservent ainsi parfaitement intacts, et comme nous nous sommes occupé depuis plusieurs années de déterminer les conditions qui nous permettent de fixer ces parties dans leur forme et leur volume, il nous sera possible de restituer des squelettes ayant quelque valeur scientifique. Pour les Vertébrés de petite taille, il suffira de les placer dans l'alcool pour les conserver en bon état au point de vue de leur squelette ; l'alcool, qu'on n'emploiera pas trop fort (60° environ), devra être changé plusieurs fois.

2° Pour les viscères, il y a lieu également de distinguer entre ceux des animaux de grande taille et ceux des espèces de faibles dimensions.

Pour les viscères des grands Cétacés par exemple, comme le cœur d'une baleine ou l'estomac d'un cachalot, qui tiennent à peine dans de grandes barriques, le sel conviendra encore parfaitement à leur conservation, mais à condition qu'il soit employé en très grande quantité. Il est difficile d'indiquer des proportions exactes, mais le principe est facile à retenir : il faut un grand excès de sel. Les viscères des grands animaux, renfermant en général de grandes proportions de sang ou de liquides organiques, suffisent à transformer bientôt le sel en saumure : c'est là une excellente condition qu'on devra favoriser par addition d'une certaine quantité d'eau, au cas où l'on craindrait que le sel ne restât par trop sec ; la saumure ne doit d'ailleurs pas être liquide, mais seulement fluide. Nous pouvons mettre sous vos yeux d'excellentes préparations anatomiques qui ont été faites au moyen de pièces ainsi conservées dans le sel.

Toutefois il ne faut pas s'arrêter là, car si ces pièces sont bonnes pour l'anatomie superficielle, pour l'anatomie descriptive, elles ne sont souvent pas en suffisant état de conservation pour les études histologiques. Le voyageur intelligent ne se contentera donc pas de ce seul procédé. Sur chaque organe, avant de le placer dans le sel, il prélèvera de petites portions qu'il placera dans des bocaux ou des tubes de verre remplis d'alcool à 90° ou de liqueur de Müller. Une étiquette indiquera soigneusement de quelle région de l'organe provient la portion prélevée. Celle-ci ne devra pas avoir plus de 5 à 6 centimètres d'épaisseur et elle devra être séparée de l'organe avec précaution, sans froissements, et placée de suite dans une grande quantité de liquide conservateur (au moins 8 à 10 fois son volume), qu'on devra changer plusieurs fois et avec beaucoup de soin.

On procèdera de même pour les animaux ou les organes de petites dimensions, pour les fœtus, qu'on recherchera toujours avec soin dans l'utérus des femelles qu'on aura occasion de tuer ; nous avons dit combien ces pièces pour l'étude embryologique peuvent rendre de services. S'il s'agit enfin de pêches au filet fin ou d'Invertébrés à tissus mous et transparents, l'emploi de l'acide osmique comme fixateur rendra les plus grands services (1).

Au total, le bagage du voyageur ne sera pas exagérément lourd. Comme moyens de conservation et de fixation, l'alcool à 90° et l'acide osmique suffiront amplement. Le sel se trouvant partout, il n'y a pas lieu de s'en préoccuper.

Il est incontestable que bien d'autres subtances pourraient être utilisées : j'ai cité la liqueur de Müller (réactif à base de bichromate de potasse) ; j'aurais pu citer aussi la liqueur d'Owen (alun, sel et bichlorure de mercure) et tant d'autres substances qui, au laboratoire, peuvent être employées avec avantage, mais qui ne sont pas indispensables. Il est certain que si le voyageur était au courant des diverses méthodes de fixation et de conservation des tissus, il lui serait

(1) Nous n'entrerons pas dans le détail des méthodes de conservation, cela nous entraînerait beaucoup trop loin : ces méthodes varient, en effet, à l'infini. Les principales d'entre elles ont d'ailleurs été exposées l'an dernier par le professeur Pouchet (*Revue Scientifique*, 3 juin 1893), et il paraît dès lors inutile d'y revenir ici.

(1) Voir la Conférence du professeur Pouchet, *loc. cit.*

facile, en campagne, d'en réaliser un certain nombre; mais en somme celles que nous avons indiquées sont suffisantes. Pour le surplus, et ce sera notre dernier conseil, qu'il vienne passer chaque jour quelques heures pendant une ou deux semaines dans un laboratoire d'anatomie comparée : il verra alors, par lui-même, comment s'emploient les réactifs; il s'y exercera, et rien ne vaudra pour lui ces quelques renseignements techniques qu'il sera venu prendre à la source.

H. Beauregard.

VARIÉTÉS

Le centenaire de Lavoisier.

C'est le 8 mai 1794, 19 floréal an II, que Lavoisier a été enlevé à la science, à peine âgé de 50 ans, promettant, dans la maturité glorieuse de sa vie, tout un monde de découvertes nouvelles.

Différentes sociétés scientifiques de l'étranger ont tenu à rappeler cette date; à Prague, à Bucharest, à Moscou, à Philadelphie, les savants se sont réunis en cérémonies commémoratives et ont adressé à l'Académie ou à la Société chimique des télégrammes, pour se joindre aux sentiments que devaient ressentir les savants français; ainsi le président de la Société chimique de Paris a reçu le télégramme suivant de Moscou :

Moscou, 11 mai.

Les membres de la section chimique de la Société impériale des Amis des sciences naturelles de l'anthropologie, de l'ethnographie de Moscou, réunis le jour du centième anniversaire de la mort du grand Lavoisier, en séance commémorative, envoient à la Société de chimie française leurs salutations amicales et expriment leur désir de participer à l'œuvre que les chimistes français trouveront la plus digne de cette gloire de leur pays.

Vice-président de la section, Konovaloff. — *Secrétaire,* Speransky.

En France, une telle date allait passer inaperçue. Heureusement M. Grimaux, le biographe de Lavoisier et l'éditeur des œuvres du grand chimiste, a profité de sa récente entrée à l'Institut pour en entretenir l'Académie des sciences.

Dans la séance du 7 mai, après avoir indiqué que diverses Sociétés scientifiques de l'étranger se préparaient à célébrer la mémoire de Lavoisier, à l'occasion du centenaire de sa mort, il a fait remarquer qu'il importait qu'une manifestation fût faite par l'Académie, héritière de l'ancienne Académie des sciences, dont Lavoisier fut le membre le plus illustre et le défenseur courageux aux jours du danger.

« Aujourd'hui, a-t-il dit, un siècle s'est écoulé, et Lavoisier n'a pas encore une statue dans ce Paris qui le vit naître; il n'a pas même un tombeau. Il appartient à l'Académie de prendre l'initiative et de réparer la grande injustice commise envers le créateur de la chimie moderne. » Cette proposition a été accueillie avec faveur par l'Académie; il eût été à désirer qu'elle nommât immédiatement une commission qui se serait adjoint des savants étrangers, pour constituer une grande commission internationale.

Mais, sur la proposition des Secrétaires perpétuels, la question a été renvoyée à la Commission administrative. Espérons qu'elle ne tardera pas à provoquer la nomination d'une Commission spéciale dont le président serait le président actuel de l'Académie, et qui donnerait la présidence d'honneur à M. Pasteur, le Lavoisier de la fin de ce siècle. Elle devrait être choisie surtout parmi les membres des sections de chimie, de physiologie, d'économie rurale, toutes sciences auxquelles Lavoisier s'est adonné, auxquels pourraient se joindre des membres de la section d'économie politique de l'Académie des sciences morales et politiques.

Cette première commission se complèterait en s'adjoignant des savants des divers pays. Ainsi constituée, la commission serait sûre de mener son œuvre à bonne fin.

LA CÉRÉMONIE COMMÉMORATIVE D'AMSTERDAM

Nous avons reçu de Hollande le récit suivant de la cérémonie célébrée à Amsterdam, ainsi que des extraits des discours de M. le professeur van Deventer : nous n'avons pas celui de M. le professeur Gunning, mais nous rappellerons qu'à l'époque où le chimiste allemand Volhardt attaquait violemment l'œuvre de Lavoisier, auquel il refusait tout génie créateur, M. Gunning la défendit chaleureusement dans les *Annales de Chimie de Liebig*.

« L'année dernière, dans une des sessions de la section des Sciences physiques de la « Société d'Encouragement des sciences médicales et physiques » (fondée vers 1790), la proposition de célébrer l'anniversaire de la mort du grand fondateur des principes modernes de la chimie a été discutée. Le résultat de cette discussion a été la nomination d'une commission de préparation, constituée de MM. les professeurs de l'Université J.-W. Gunning et J.-H. van t' Hoff, M. Jac. Polah pharmacien et membre du Conseil municipal, M. Ch. M. van Deventer et M. C.-A. Lobry de Bruyn, secrétaire. Les projets qu'elle a soumis à l'approbation de la section ont été adoptés. Le 8 mai, à 8 heures du soir, 400 à 500 personnes [parmi lesquelles M. le consul de France à Amsterdam], hommes de science, étudiants, s'étaient réunies pour as-

sister à la cérémonie. Le discours commémoratif sur le grand chimiste a été prononcé par M. Gunning. Pendant plus d'une heure l'orateur a su captiver son auditoire, en traçant la vie scientifique de Lavoisier, en élucidant sa position parmi ses contemporains, adhérents des idées phlogistiques, auxquelles Lavoisier opposait sa « loi des poids ». Il a su rendre clairs les points essentiels qui constituent le progrès immense dû à Lavoisier et faire ressortir surtout le sens général, philosophique et social de son œuvre. Ce discours paraîtra bientôt dans le journal hollandais *Album der Natuur*.

« Après M. Gunning, M. van Deventer a expliqué les appareils chimiques de van Marum, construits d'après ceux de Lavoisier, mais simplifiés. Plusieurs portraits, les œuvres et une lettre de Lavoisier à van Marum ont été exposés. Deux cents portraits de Lavoisier ont été distribués parmi ceux qui étaient présents. Un discours final de M. van t'Hoff. dans lequel il portait des remerciements à tous ceux qui avaient collaboré à cette cérémonie, a mis fin à cette réunion si bien réussie. »

DISCOURS DE M. VAN DEVENTER

Les appareils pneumato-chimiques de van Marum.

Au temps de Lavoisier il se trouvait en Hollande un nombre de chimistes considérable, et ce sont eux qui, hors la France, ont les premiers embrassé la théorie antiphlogistique. C'est surtout van Marum, bien connu comme le constructeur de la grande machine électrique au Musée de Teyler, à Haarlem ; c'est surtout van Marum, à qui revient l'honneur d'avoir été le premier physicien à l'étranger, qui ait reconnu l'exactitude des principes de la chimie dite Lavoisiérienne.

Van Marum, après avoir visité, en 1785, Lavoisier et ses amis, s'appliqua ensuite à des expériences assidues sur la nouvelle théorie, et deux ans plus tard, en 1787, il écrivit à Lavoisier qu'il était converti de tout cœur, et qu'il avait renoncé au phlogistique à jamais. Dès ce moment van Marum se sentit obligé de promulguer les idées de Lavoisier, et comme il donnait un cours à la fondation Teylérienne, il se proposa de répéter les expériences de Lavoisier devant un public assez nombreux.

Van Marum sentit la nécessité d'apporter une amélioration considérable aux instruments de Lavoisier. Le principal appareil était le gazomètre destiné à mesurer les gaz usés dans les combustions. On le sait, et Lavoisier l'avoua lui-même, que le gazomètre à balance, dont se servait l'immortel chimiste, était, par sa construction compliquée, d'un prix très élevé, et cette circonstance empêchait les chimistes de répéter eux-mêmes les expériences pneumato-chimiques quantitatives. Pour cette cause van Marum imagina une construction plus simple, de sorte que tout chimiste pouvait se procurer à prix modéré un gazomètre d'exactitude suffisante. Je crois que, de nos jours encore, il y a lieu d'admirer l'idée ingénieuse qui permit à van Marum d'atteindre son but...

En substituant ainsi son gazomètre, dit gazomètre hydrostatique, au gazomètre à balance, van Marum démontra dans son cours les thèses fondamentales du système de Lavoisier : la formation de l'eau, la combustion du phosphore, du charbon, de l'huile, de l'alcool, en modifiant les méthodes de Lavoisier en quelques points secondaires, mais principalement en ce qui regarde le gazomètre. Il confirma ces thèses d'une manière convaincante, de sorte que les idées de Lavoisier furent bientôt acceptées en Hollande.

Il importe de noter un fait remarquable, qui devait échapper à Lavoisier, mais que le hasard permit à van Marum de découvrir. Lavoisier, en étudiant la combustion du phosphore et la formation d'acide phosphorique, introduisit, comme on le sait, un morceau de phosphore dans un grand ballon de verre ; puis, après avoir fait le vide dans le ballon, il le remplit d'oxygène, et il alluma le phosphore au moyen d'un verre ardent. Van Marum, ne pouvant faire usage de ce moyen, comme il donnait son cours le soir, voulut allumer le phosphore avec une étincelle électrique, et à ce but il enveloppa le phosphore avec un fil de coton. Puis il fit le vide. Comme sa pompe à air était probablement la meilleure du monde à ce temps, il pouvait pousser la dilution de l'air à un degré bien plus élevé que Lavoisier, et arrivé à une pression très petite il observa que le phosphore s'alluma de lui-même. Il répéta l'expérience et établit que le phosphore, entouré d'un mince fil de coton, s'allume toujours spontanément lorsqu'il est en contact avec de l'air extrêmement dilué. Depuis, il fit toujours usage de ce phénomène pour allumer le phosphore dans son cours public. Par une coïncidence assez curieuse, l'action de l'oxygène extrêmement dilué est étudiée en ce moment au laboratoire de M. van t'Hoff et les résultats seront publiés bientôt.

Je termine cette notice en remarquant qu'on trouve la description des appareils et des expériences chimiques de van Marum, avec des planches fort belles, dans la collection des *Publications de la Fondatian Teylérienne, seconde section*, tome dixième.

On peut aussi trouver des descriptions du gazomètre hydrostatique dans les *Annales de Chimie*, 1792, t. XII, p. 113 et 1792, t. XIV, p. 343.

Les savants de France ne sauraient être trop reconnaissants envers les savants étrangers qui ont si dignement célébré la mémoire de Lavoisier.

ZOOLOGIE

Recherche spontanée d'aliments d'origine végétale par les Carnivores.

Si les expériences d'alimentation que je poursuis depuis quelques années avec les résidus industriels les plus variés me font admirer de plus en plus l'étonnante souplesse de l'organisme des animaux domestiques, il est des faits de pure observation qui attirent non moins mon attention. De temps immémorial, on les a vus et on les a considérés comme contingents et purement accidentels; je veux parler de la modification *spontanée* de leur régime habituel opérée par les animaux eux-mêmes, en dehors de toute excitation de la faim et de toute intervention de l'homme. Je vais d'abord exposer quelques-unes de mes observations sur les carnivores; les commentaires interprétatifs suivront.

Instincts frugivores du chien. — Il ne s'agit point de rappeler que le chien, vraisemblablement par suite de la domestication, est devenu à peu près omnivore, ce serait banal et puéril. On n'insistera pas non plus sur le goût qui porte cet animal, en liberté dans la campagne, à manger des gramens et spécialement du chiendent, bien que cette particularité soit des plus suggestives et qu'elle n'ait été l'objet que de vagues réflexions. Je désire montrer que spontanément, sans être nullement pressé par la faim, il recherche quelques espèces de fruits, qu'il s'en nourrit de préférence aux aliments qu'on lui distribue habituellement et que ce genre de nourriture lui est très profitable.

Voici deux années de suite que les fruits sont fort abondants dans l'Est; le petit domaine complanté d'arbres fruitiers où je passe mes vacances a participé à cette abondance. Or, en 1892, quand le matin je me promenais au verger, j'ai rencontré souvent des chiens qui, passant à travers les lacunes d'une clôture rustique, happaient les prunes tombées pendant la nuit. Malgré la chasse que je leur faisais, leur persistance à revenir tant qu'il y eut des fruits aux arbres me frappa et je me promis, le cas échéant, d'étudier de plus près cette particularité des mœurs canines. Je fus servi à souhait en 1893 par l'abondance des fruits.

Comme précédemment, je revis sous mes arbres ces maraudeurs d'espèce canine. Quelques-uns appartenant à des parents et à des amis, il me fut facile de m'assurer que ces chiens recevaient chez eux leur ration habituelle consistant en reliefs de cuisine et en soupe, et que ce n'était nullement la faim qui les poussait. Un de ces animaux, amené chez moi, reçut simultanément du pain imbibé de bouillon et des prunes; il choisit celles-ci et laissa celui-là.

Un autre chien offrit un spectacle peut-être plus curieux. Un matin qu'il faisait sa récolte quotidienne, une guêpe cachée dans une prune le piqua à la lèvre. Cette mésaventure ne corrigea nullement sa gourmandise; le lendemain il revint, mais il eut la précaution de retourner chaque prune avec la patte et de la bien regarder avant de la happer.

Les arbres à fruits les plus sucrés étaient visités les premiers et de préférence aux autres. Si la prune est, de beaucoup, le fruit que j'ai vu rechercher le plus avidement par le chien, j'ai constaté aussi, quelquefois, qu'il ne dédaigne pas la poire, surtout celle appartenant aux bonnes variétés de table. Je ne l'ai jamais observé recherchant la pomme.

Sous l'influence de la nourriture aux fruits, il se porte à merveille. Racontant mes observations à une personne âgée qui posséda toute sa vie des chiens pour la garde de ses animaux, elle me dit que plusieurs de ses bergers savaient très bien que pour vendre un bon prix les peaux de leurs chiens, il convenait de les tuer en octobre après les avoir nourris quelque temps de prunes et de poires. Elle ajouta tenir de l'un d'eux que la viande des chiens ainsi alimentée est très comestible et a perdu l'odeur de chenil qui nous répugne.

En recueillant les faits ci-dessus, je réfléchissais que dans l'espèce canine, nombreux sont les sujets qui recherchent peu la viande, qu'il en est qui sont pris de vomissements quand le régime à la viande est le seul auquel ils sont soumis, que tous deviennent eczémateux et sont atteints de démangeaisons dans ces conditions. Je me rappelais aussi que vis-à-vis des toxines provenant des viandes gâtées, de la saumure et de la septicémie gangréneuse, ils sont d'une sensibilité qui m'a toujours frappé.

Instincts végétariens du chat, de la fouine et de la marte. — Je n'ai point vu, jusqu'à présent, les chats rechercher les fruits, sauf les tranches de melon, mais j'ai à peine besoin de rappeler, tant c'est connu, le goût très décidé de la plupart de ces félins pour certains légumes cuits et en particulier pour le poireau et la carotte. Il n'est pas rare d'en voir qui, d'eux-mêmes et bien qu'ayant un peu de viande à leur disposition à chaque repas, dans les maisons où ils vivent, se mettre temporairement au régime exclusif des légumes cuits; ils flairent la viande ou le lard et n'y touchent pas.

Il est plus rare de les voir s'attaquer aux légumes crus, sauf à l'asperge pour laquelle ils ont un goût trop décidé qui leur en fait couper les pointes, dans les jardins, au fur et à mesure qu'elles sortent de terre. J'ai pourtant recueilli deux observations où le haricot vert d'abord, puis la carotte étaient très appétés. Dans la première, il s'agit d'un chat qui dans la saison d'été ne consommait que des légumes et, autant qu'il le pouvait, des haricots en gousses. Au courant des habitudes de la fermière, il se couchait à ses côtés quand elle préparait les légumes pour la nourriture de son personnel, puis avec ses griffes il attirait à lui les gousses vertes et les croquait. Dans

la seconde, le chat ne sortait pas du jardin et il y causait des dégâts à la façon d'un lapin. Au printemps, il passait son temps couché dans le carré d'asperges et il n'en laissait point lui échapper; plus tard venaient les haricots verts qu'il happait après les échalas qui les supportaient, puis il s'attaquait aux carottes dont il mangeait successivement les collets, mais il ne grattait point pour mettre à nu la partie enterrée, il coupait toujours à ras de terre. On le supporta une saison à cause de la singularité du fait; il était fort gras et sa fourrure de toute beauté. L'année suivante, dès le printemps, il recommença son existence de végétarien dans le carré d'asperges, mais on y coupa court en l'abattant d'un coup de fusil.

Deux autres félins, dont les anciens avaient entrepris la domestication, mais qu'on a laissés retourner à la condition sauvage, la fouine et la marte, présentent une particularité non moins curieuse et qui m'a frappé dès le moment, bien lointain maintenant, où j'étais gamin campagnard toujours en courses par monts et par vaux. Tout le monde connaît leurs appétits sanguinaires; la fouine en particulier fait une chasse terrible et désastreuse au gibier, aux habitants de nos basses-cours, de nos colombiers et de nos volières; c'est bien un carnassier dans le sens littéral du mot. Or quand la cerise rougit dans la frondaison des vergers ou pend aux cerisiers sauvages des forêts, la fouine et la marte font comme le chien pour la prune, elles la recherchent, s'en nourrissent et deviennent momentanément frugivores.

Cette particularité, trop connue pour avoir échappé aux naturalistes, a été expliquée par eux comme le résultat de la faim. Le même raisonnement d'ailleurs a été émis à propos du renard, du putois et de l'ours recherchant des fruits, spécialement des raisins.

Cette explication est inacceptable, car c'est précisément à la période printanière que la nourriture animale s'offre en abondance à la fouine, au putois, à la marte. Le renouveau a fait son œuvre; sous la feuillée et dans les sillons, à la basse-cour et dans les abris naturels, les nids sont peuplés d'oisillons et de petits mammifères faciles à capturer. Et c'est à ce moment que les carnivores s'en prennent aux fruits! Au siècle dernier, on aurait encore vu dans cette trêve « une harmonie » assurant la perpétuation de l'espèce et tout eût été dit, mais ce semblant d'explication naïve vaut encore moins que l'hypothèse de la faim.

On pourra interpréter les faits qui viennent d'être exposés comme des réminiscences ataviques, témoignages que les formes ancestrales des carnivores se seraient nourries de produits d'origine végétale au moins à certaines saisons. Cette hypothèse, à laquelle les documents paléontologiques permettent de s'arrêter, amène alors à considérer le régime carnassier comme une adaptation et elle fait se demander si ce régime, chez les animaux considérés comme les types des carnassiers et vivant tout à fait à l'état sauvage, ne serait pas interrompu aussi de temps à autre.

Une autre explication de cette sorte d'intermittence dans le régime carnivore peut être demandée aux connaissances actuelles sur la digestion et les fermentations. N'aurait-elle pas pour but et pour résultat d'introduire dans le tube digestif de nouveaux ferments pour remplacer ceux qui y existaient et dont la puissance de prolifération s'affaiblirait ou pour aider à l'action des diastases organiques que les glandes ne sécréteraient plus suffisamment à certaines périodes? Cette explication est susceptible d'être soumise au contrôle expérimental; nous tâcherons de le faire quelque jour.

Deux courtes réflexions, et je termine. La modification spontanée de l'alimentation par un animal est un témoignage que la conformation anatomique ne gouverne point aussi despotiquement le régime qu'on le répète depuis Cuvier. Elle indique aussi qu'outre ce qu'on appelle un peu pompeusement les bases classiques du rationnement des animaux : relations nutritives, rapport adipo-protéique, etc., toutes choses dont ceux qui expérimentent le moins parlent le plus, à tout propos et hors de propos, il y a autre chose, une inconnue à dégager dans la physiologie de la nutrition.

Ch. Cornevin.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Monographias Brasileiras : Os Mammiferos do Brasil, par E.-A. Goeldi. — 1 vol. in-18; Rio de Janeiro, 1893.

Ce petit volume est le premier d'une série qui, sous une forme concise, doit nous donner un tableau abrégé, mais complet, de la faune du Brésil. L'auteur est un de ces naturalistes dévoués à la science, qui ne craignent pas de s'expatrier pour aller étudier, dans leur berceau, les faunes encore si mal connues de l'hémisphère austral. M. E.-A. Goeldi, après avoir conquis, devant l'Université de Saint-Gall (Suisse), le grade de docteur en philosophie, est allé s'installer à Colonia Alpina, près de Thérésopolis (État de Rio de Janeiro), dans une localité montagneuse dont la faune et la flore présentent le plus grand intérêt. La recherche et l'étude des Arachnides, dont il a fait sa spécialité, ne suffisent pas à son activité : il a entrepris de publier en outre cette petite faune du Brésil, œuvre de vulgarisation sérieuse, qui ne peut manquer de rendre les plus grands services à la science, si la pacification de ce beau pays permet à l'auteur de mener son projet à bonne fin.

Le premier volume est consacré aux mammifères qui ont déjà été l'objet de nombreux travaux : Spix, Wied Neuwied, Natterer, Burmeister, Hensel, Darwin, Humboldt, Castelnau, Deville, H. Winge et d'autres encore, nous ont fait connaître cette faune. M. Goeldi ne s'en

tient pas aux espèces vivantes, il nous donne aussi une idée suffisante de la faune qui a précédé celle de l'époque actuelle et dont l'étude est intimement liée à celle-ci. Des tableaux synoptiques permettent de faire la comparaison entre les différentes faunes tertiaires, quaternaires et actuelles. Le premier chapitre nous montre l'évolution du type des mammifères dans l'Amérique du Sud et nous fait toucher du doigt les extinctions partielles et les migrations qui ont amené la faune brésilienne à son état actuel, qui n'est plus que l'humble reflet d'une splendeur passée, au moins en ce qui a rapport aux mammifères.

L'auteur passe ensuite en revue la faune mammalogique actuelle, en commençant par les singes qui sont traités avec tous les détails que méritent ces proches parents de l'espèce humaine : les mœurs et la distribution géographique ont surtout attiré son attention. Les Cheiroptères sont énumérés d'une façon plus rapide, en insistant surtout sur les habitudes et le régime : l'auteur nous apprend que les morsures dites de *Vampires* ne sont pas rares sur les animaux domestiques et que les chauves-souris des genres *Dysopes* et *Phyllostoma* sont celles qui se livrent le plus souvent à cette pratique, lorsque les fruits et les insectes viennent à leur manquer : mais la perte de sang est insignifiante et la blessure ne s'enflamme jamais : l'homme est beaucoup plus rarement victime de ces morsures, ce qui prouve que les récits des voyageurs à ce sujet sont empreints d'une certaine exagération.

Les Carnivores sont plus redoutables, au moins les grandes espèces. L'*Onça* ou Jaguar qui se rapproche de la taille du tigre, commet de grands dégâts en s'attaquant aux troupeaux de bœufs, aux chevaux et aux mulets : il est aussi dangereux pour l'homme, bien qu'il l'attaque rarement le premier ; cette grande espèce est devenue rare dans le sud du Brésil. Parmi les carnivores les plus caractéristiques de la faune sud-américaine, il faut citer les Coatis, les Ratons et le Kinkajou, formant la famille des *Ours laveurs*, *petits ours*, ou *Procyonidæ*.

Les Rongeurs sont très nombreux : quatre familles, celles des *Octodontidæ*, des *Echimydæ*, des *Cercolabidæ* et des *Caviidæ* sont propres à cette région et ces derniers atteignent une grande taille : on les a désignés sous le nom de sub-ongulés et plusieurs de leurs caractères les rapprochent des véritables ongulés.

Ces derniers ne sont plus représentés à l'époque actuelle que par des Tapirs, des Pécaris et des Cerfs de petite taille. C'est peu pour un pays qui possédait à l'époque quaternaire des Mastodontes et des Chevaux. Les Lamas, type essentiellement montagnard, n'appartiennent pas à la faune du Brésil proprement dit.

Les Édentés ne sont pas moins intéressants que les Rongeurs : les Bradypes ou Paresseux, les Tatous et les Fourmiliers, c'est-à-dire les trois quarts de cet ordre, sont propres à cette faune, mais leur taille n'est plus comparable à celle des gigantesques Mégathères et Glyptodontes des époques géologiques antérieures.

Les Marsupiaux, appartenant tous à la famille des *Didelphidæ*, sont aussi un type caractéristique de cette région : on en compte 25 espèces au Brésil, variant de la taille d'un chat à celle d'une souris. Dans ce pays, ils paraissent remplacer nos musaraignes, nos taupes et nos hérissons. — Les Mammifères marins, parmi lesquels il convient de signaler le Lamantin et quelques Dauphins habitants des grands fleuves, complètent cette faune.

La lecture de cet intéressant petit volume nous donne le plus vif désir de voir publier rapidement ceux qui doivent suivre. L'étude des Invertébrés (Mollusques terrestres, Insectes et Arachnides) ne peut manquer d'offrir un vaste champ de recherches à M. Goeldi et aux collaborateurs qui doivent le seconder dans cette entreprise considérable et qu'on ne saurait trop encourager.

Les infâmes dans l'ancien droit roussillonnais, par E. Desplanques. — Un vol. in-8° de 142 pages; Perpignan, Latrobe, 1894.

Ce petit ouvrage mérite l'attention des personnes qui veulent étudier les problèmes de sociologie criminelle, en tenant compte de l'histoire.

Les questions examinées sont assez diverses : le ghetto des Juifs; les maisons de jeu; la prison; le *partit* ou quartier des prostituées et les couvents de repentir; les *alcabots* ou souteneurs.

Quand on étudie le moyen âge, on ne saurait attacher qu'une importance médiocre aux légendes et aux chroniques ; la législation écrite même est souvent trompeuse et théorique. Quant aux docteurs, ils semblent, d'ordinaire, ignorer la société au milieu de laquelle ils vivent. Les ordonnances de police, les actes de l'autorité municipale, les registres des notaires nous apprennent la réalité de la vie. Quelles réflexions ne doit pas provoquer l'acte notarié publié par M. Desplanques, où l'on voit comparaître une fille et son souteneur, et où celui-ci s'engage à exercer sa protection?

Pour des raisons psychologiques, connues de tout le monde, les vices d'un peuple nous en apprennent bien plus sur sa constitution morale que les récits des actes héroïques : c'est pour cela que les comiques anciens nous intéressent tant. D'autre part, la société ne peut jamais ignorer complètement les infâmes qu'elle renferme : la position juridique qu'elle leur attribue nous renseigne, d'une manière précise, sur son état de conscience ; nous apprenons par les actes du pouvoir quelles sont les conceptions morales du temps.

Durant le moyen âge, sur tout le littoral de la Méditerranée, il a existé une législation curieuse relative à la prostitution ; M. Guardia en a donné une idée dans une note substantielle insérée par lui à la suite du livre de Parent-Duchâtelet. M. Desplanques a recueilli ce qu'il a trouvé de plus intéressant sur le *partit* de Perpignan, qui disparut

à la fin du XVI[e] siècle; les Dominicains essayèrent vainement de faire rétablir les lupanars à l'antique mode: des idées nouvelles avaient triomphé en Espagne.

La vie des filles repenties au couvent de Sainte-Marguerite est un curieux chapitre de l'histoire pénale : les archives de Perpignan ont conservé une procédure faite à l'occasion de disputes, qui prouvent qu'en passant du lupanar au couvent, la sœur Béatrice n'avait changé que de costume.

Les souteneurs ont fait le désespoir des administrations anciennes comme de la police contemporaine; les vice-rois de Naples n'ont cessé de faire des ordonnances pour empêcher leur industrie, mais sans grand succès ; à Perpignan, pourchassés par la municipalité, ils trouvèrent longtemps un secours efficace dans l'appui bien rétribué des gens du roi. Les sauvegardes accordées par les officiers du château faisaient de cette ville frontière un paradis pour les gens sans aveu. On trouve parmi ces vauriens des étudiants, des clercs, des fabricants de monstres (cette industrie, rendue si célèbre par l'*Homme qui rit* de V. Hugo, s'exerce encore, paraît-il, à la Seu d'Urgell).

Ce livre ne donne qu'un regret : il est un peu court. L'auteur a voulu résumer en quelques pages un énorme dossier; il serait bien à désirer qu'il se décidât à donner une édition complète, où nous pourrions lire un plus grand nombre de textes et pénétrer ainsi plus avant dans le détail de la vie du passé.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

28 MAI-4 JUIN 1894.

M. F. de Salvert : Note sur quatre solutions connexes du problème de la transformation relatif à la fonction elliptique de deuxième espèce. — *M. Autonne* : Note sur la limitation du degré pour les intégrales algébriques de l'équation différentielle du premier ordre. — *M. E. Maillet* : Recherches sur les propriétés des groupes de substitutions dont l'ordre est égal à un nombre donné. — *M. J. Beudon*: Étude sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes. — *M. Pétrovitch* : Note sur les intégrales uniformes des équations du premier ordre et du genre zéro. — *M. G. Rayet* : Observations astronomiques à l'Observatoire de Bordeaux. — *M. G.-E. Hale* : Note sur les facules solaires; réponse à une précédente communication de M. H. Deslandres. — *M. J. Guillaume* : Observations solaires faites à l'Observatoire de Lyon pendant le premier trimestre de 1894. — *M. G. Bigourdan* : Mémoire sur la mesure micrométrique des petites distances angulaires célestes et sur un moyen de perfectionner ce genre de mesures. — *M. A. Davy* : Mémoire intitulé : Remarques sur les conditions géométriques et mécaniques impliquées dans l'hypothèse de Laplace. — *M. J. Pillet* : Mémoire sur les divergences qui existent entre la projection conique ou perspective linéaire et la perspective réelle ou sphérique. — *M. G. Bigourdan* : Résumé des observations météorologiques faites à Joal (Sénégal) par la Mission chargée par le Bureau des Longitudes d'observer l'éclipse totale de soleil du 16 avril 1893. — *M. H. Pellat* : Note sur la variation de la tension superficielle avec la température. — *M. E. Bouty* : Recherches sur la capacité de l'électromètre capillaire et sur la capacité initiale du mercure. — *M. C. Limb* : Méthode pour la mesure *directe* des forces électromotrices. — *MM. A. Villiers* et *M. Fayolle* : Note sur la recherche de l'acide chlorhydrique. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* : Étude sur la constitution du licaréol. — *MM. A. Béhal* et *E. Choay* : Note sur les points de fusion de quelques phénols et de leurs éthers benzoïques. — *M. G. Bertrand*: Communication sur le latex de l'arbre à laque. — *M. A. Muntz* : Note sur l'utilisation des marcs de vendange. — *M. E. Trouessart* : Recherches sur la parthénogenèse chez les Sarcoptides plumicoles. — *M. Herbert Haviland Field* : Étude sur le développement des organes excréteurs chez l'*Amphiuma*. — *M. Decaux* : Note ayant pour titre : Nos auxiliaires dans la lutte contre les Acridiens en Algérie et en Tunisie; moyen de les propager. — *M. Stanislas Meunier* : Remarques relatives à une communication récente de M. Issel sur les tremblements de terre de l'île de Zante. — *M. A. Muntz* : Note sur l'utilisation des marcs de vendange. — *M. Kauffmann* : Mémoire ayant pour titre : De l'influence qu'exerce le pancréas sur le système nerveux et, réciproquement, de l'influence que le système nerveux exerce sur cette glande. — *M. Jules Bourdin* : Pli cacheté contenant une note intitulée : Organisation rationnelle d'un bureau central téléphonique. — Élection d'un membre titulaire dans la section de médecine et chirurgie : *M. Cl. d'Arsonval*.

ASTRONOMIE. — *M. G. Rayet* adresse à l'Académie une note sur les observations de la comète Brooks, découverte le 16 octobre 1893, et de la planète (1894-AX) Wolf, observations faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux par MM. L. Picart, F. Courty et lui-même.

Cette note comprend les positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1893 et 1894, ainsi que les positions apparentes de la comète Brooks et de la planète Wolf.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — La note de *M. George E. Hale* est une réponse à une récente communication de M. Deslandres (1) sur un article de l'auteur datant du mois de janvier de cette année.

M. Hale rappelle les termes dans lesquels il a signalé, dès le mois d'avril 1893, la présence de petites facules dans les régions polaires du soleil, que M. Deslandres a considérée comme une découverte nouvelle. Il explique ensuite son opinion sur les renversements presque continus des raies H et K sur le disque solaire qui indiqueraient d'après lui la présence de la vapeur chaude du calcium dans les parties basses de la chromosphère, tandis que la raie obscure centrale du double renversement est produite par l'absorption du calcium moins chaud dans la partie supérieure de la chromosphère même.

Enfin M. Hale est parfaitement d'accord avec M. Deslandres sur la possibilité de photographier, sur la même plaque et avec une seule exposition, le disque solaire, et les parties basses des protubérances brillantes, ainsi qu'il l'a fait, pour la première fois, en 1892. Cependant, ajoute-t-il, l'expérience a démontré que les meilleurs résultats étaient donnés par deux expositions.

— *M. J. Guillaume* résume, dans trois tableaux, les observations solaires faites à l'Observatoire de Lyon, avec l'équatorial Brunner, pendant le premier trimestre de 1894.

Les principaux faits qui en ressortent sont les suivants :

Taches. — Le nombre de groupes observés est plus élevé que celui du trimestre précédent (146 au lieu de 99), mais la surface totale des taches a beaucoup diminué (6 012 millionièmes au lieu de 9 067), avec un minimum très marqué en mars.

On a, pour l'hémisphère austral, une augmentation de 34 groupes (87 au lieu de 53) qui se répartissent à toutes les latitudes.

Dans l'hémisphère boréal, on constate aussi une augmentation de 13 groupes de plus (59 au lieu de 46). Cet

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 28 avril 1894, p. 535, col. 2.

hémisphère n'a pas présenté de taches à hautes latitudes comme l'autre.

Il y a encore eu de beaux groupes pendant ce trimestre, mais bien moins que dans le précédent; les groupes janvier 15,9 — 12° et février 22,6 — 31° ont été *visibles à l'œil nu;* on a donc eu 2 groupes au lieu de 9.

Régions d'activité. — Le nombre de groupes de facules est également plus élevé que dans le trimestre précédent (177 contre 115, donnant une surface de 202,1 millièmes au lieu de 177,2); néanmoins, comme pour les taches, l'étendue relative est en diminution; 1,14 au lieu de 1,54.

Au sud il y a eu 100 groupes au lieu de 64 et au nord 77 au lieu de 51.

Enfin, de l'ensemble des observations de M. Guillaume, à la fin du premier trimestre de 1894, il résulte que le mois de mars a présenté un minimum plus accentué que celui de novembre 1893; le maximum, pour les taches, aurait eu lieu en août 1893 et, pour les facules, en mai de la même année.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. G. Bigourdan* fait connaître les résultats des observations météorologiques qui ont été faites à Joal (Sénégal), au bord de la mer, pendant la saison sèche de 1892-1893, par la Mission chargée par le Bureau des Longitudes d'observer l'éclipse totale de soleil du 16 avril 1893.

1° *Pluie.* — On n'a eu que deux ou trois jours pluvieux, du 6 au 11 janvier 1893; la quantité de pluie a d'ailleurs été à peu près insensible au pluviomètre. Cette période légèrement pluvieuse fait au Sénégal une apparition à peu près régulière, et elle a un nom dans la langue du pays : c'est le *heug* en ouolof. Les Européens l'appellent le *petit hivernage;* il est précédé et suivi de temps très nuageux ou couverts.

2° *Vent.* — Pendant la saison sèche, le vent dominant est un vent régulier de nord-est qui amène de l'intérieur l'air échauffé au contact du sable; sous son influence la température s'élève rapidement. Sur le littoral, ce vent est ordinairement remplacé, à partir de midi en moyenne, par la brise de mer, soufflant du nord-ouest. La température de l'eau de la mer étant de 18° environ, cette brise amène une température agréable, qui oscille de 25° pendant le jour à 15° pendant la nuit. Aussi cette brise joue un rôle capital dans l'existence des habitants européens qui guettent son arrivée avec impatience. Mais elle pénètre peu dans les terres. En outre, elle se propage avec une remarquable lenteur, comme le prouve l'observation suivante que l'on fait pour ainsi dire journellement. Quand cette brise arrive, venant du large, elle change l'orientation des vagues, des rides de l'eau; elle change en même temps la coloration de la surface de la mer, vue sous une incidence presque rasante. Par suite, les points atteints par la brise forment, à chaque instant, la ligne de séparation de deux teintes bien distinctes.

3° *Baromètre.* — Comme dans tous les pays tropicaux, la pression atmosphérique est remarquablement constante au Sénégal, et les courbes barométriques montrent chaque jour la variation diurne avec la plus grande netteté.

4° *Thermomètre* et *Hygromètre.* — Dans les premiers mois de l'année, le thermomètre atteint des degrés presque inconnus en France, même dans les étés les plus chauds. Cependant ces hautes températures de 38° à 40° ne sont pas très pénibles à supporter, sur le littoral, du moins, pour celui qui n'est pas obligé de sortir, parce qu'elles se produisent quand l'air est très sec et parce qu'elles ne durent pas longtemps chaque jour; aussi elles pénètrent peu dans les appartements, si l'on prend soin d'entraver l'entrée de l'air dès le matin et jusqu'à l'abaissement de température qui accompagne l'arrivée de la brise de mer. Les choses se passent en général de la manière suivante :

Dans la nuit et le matin le vent souffle N.-E. amenant de l'air frais; mais dès que le soleil paraît, cet air s'échauffe au contact du sable et le thermomètre monte rapidement. Si la brise de mer tarde à s'établir, c'est-à-dire si elle n'arrive que vers 2 ou 3 heures du soir, on enregistre des températures très élevées, pouvant monter à 40 degrés en février; mais souvent la brise de mer arrive avant midi et alors la température ne dépasse pas 28 à 30°. L'abaissement de la température à l'arrivée de la brise de mer est excessivement rapide, plus rapide même que l'indique le thermomètre enregistreur.

Tandis que le thermomètre baisse, l'hygromètre monte plus rapidement encore, car il reproduit en sens inverse, en les exagérant, les moindres oscillations de la température.

M. Bigourdan ajoute que pendant la durée des observations le ciel n'a jamais présenté la teinte bleu foncé qu'il a parfois dans nos climats, surtout après la pluie : pendant toute la saison sèche il est bleu pâle, plutôt gris, voilé. Cette teinte grise est attribuée à de la poussière très fine apportée par le vent du désert et dont l'existence dans l'air est facile à constater. Sa quantité est telle que parfois elle voile le soleil et le fait disparaître assez longtemps avant son coucher.

PHYSIQUE. — *M. E. Bouty* a souvent fait usage de l'électromètre capillaire au zéro comme d'une capacité pour la comparaison de petites quantités d'électricité. D'une manière plus générale, il suppose aujourd'hui que, les deux mercures de l'électromètre ayant été portés à une différence de potentiel, on ramène le mercure, par la pression, au zéro du micromètre; puis on sépare l'électromètre de la pile de charge et on lui fournit une quantité d'électricité sans changer la pression. Il cherche alors ce qu'est, dans ces conditions, la capacité vraie de l'appareil.

Il trouve ainsi que la capacité *initiale* du mercure, en contact depuis longtemps avec l'eau acidulée au 1/10e, est voisine de 140 microfarads par centimètre carré et que la capacité vraie décroît à partir de cette valeur jusqu'à 28 microfarads; *cette capacité correspond dans tous les cas, dit-il, à des phénomènes réversibles.*

ÉLECTRICITÉ. — *M. C. Limb* a modifié, depuis trois ans, dans la méthode, le plus souvent usitée pour mesurer les forces électromotrices, en comparant *directement* la force électromotrice inconnue à une force électromotrice d'in-

duction, dans un cas où celle-ci est calculable. Il a ainsi évité la mesure préalable de la résistance et l'emploi d'un électrodynamomètre absolu. Il a choisi, comme force électromotrice calculable, celle qu'engendre, dans le circuit d'une bobine, un aimant permanent intérieur, tournant autour d'une ligne perpendiculaire à la fois à son axe magnétique et à celui de la bobine. Il aurait pu utiliser, comme on le fait habituellement, une bobine tournante; mais alors il eût fallu, d'une part, éviter la mesure du courant excitateur et, d'autre part, maintenir *constante* l'intensité de ce courant, ce qui est toujours délicat.

La bobine qu'il a construite est formée d'un tube épais d'ébonite ayant environ 70 centimètres de longueur et 10 centimètres de diamètre extérieur. Un fil de cuivre de $0^{mm},3$, soigneusement isolé, suit la gorge d'une hélice préalablement tracée sur le tour parallèle. Le fil forme une seule couche. Quant à l'*aimant*, il se compose de soixante-cinq barreaux carrés de 4 millimètres de côté et de 6 à 8 centimètres de longueur, en acier spécial d'Allevard, disposés en 5 rangées de 13 chacune, et séparés les uns des autres au moyen de bandes d'aluminium de 1 millimètre d'épaisseur. Le faisceau est invariablement fixé dans une monture en aluminium qui porte aussi les deux tourillons *venus de fonte*, formant l'axe de rotation. En outre, d'un côté se trouve fixée la poulie de commande; de l'autre, un commutateur en verre qui, deux fois par tour, saisit la force électromotrice et la met en communication avec le circuit extérieur, juste au moment de son maximum. Les petits balais qui lèchent la surface polie du commutateur sont en toile de laiton, métal formant les dents de ce commutateur. Ce faisceau, supporté par une fourche en fibre vulcanisée formant les coussinets, est mis en rotation au moyen d'un moteur électrique, par l'intermédiaire d'une courroie.

Chimie analytique. — Dans une note précédente, *MM. A. Villiers* et *Fayolle* ont indiqué un procédé permettant de caractériser l'acide chlorhydrique et fondé sur la production de produits d'oxydation colorés, par l'action, sur une solution acide d'aniline, du chlore mis en liberté à l'aide du permanganate de potasse et de l'acide sulfurique. Ils ajoutent aujourd'hui que, en présence du brome, cette réaction est plus ou moins masquée, par suite de la formation de chlorure de brome, et montre comment on doit opérer pour éviter cette formation, d'une manière à peu près complète, et obtenir la même sensibilité qu'en l'absence des acides bromhydrique et iodhydrique.

Chimie organique. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* ont repris l'étude détaillée, commencée déjà par l'un d'eux, des produits d'oxydation du licaréol pour contrôler et compléter leurs recherches sur la constitution de cet alcool et ont constaté que le licaréol et le lémonol (géraniol) fournissent à peu près les mêmes produits d'oxydation. Néanmoins ils croient devoir leur assigner deux formules distinctes par les motifs suivants :

1° Les aldéhydes dérivées des deux alcools paraissent être différentes, ainsi que le témoigne la différence du point de fusion de leurs combinaisons avec le para-amidophénol.

2° Le licaréol est actif, tandis que le lémonol (géraniol) est dépourvu du pouvoir rotatoire, ce qui nécessite dans la formule du premier la présence d'un atome de carbone asymétrique.

— Dans leurs recherches sur la composition de la créosote de bois, *MM. A. Béhal* et *E. Choay* ont été amenés à préparer synthétiquement les phénols qui, en raison de leur point d'ébullition, pouvaient se trouver dans la créosote officinale. Ils résument sous forme de tableaux les résultats qu'ils ont obtenus pour les points de fusion et les points d'ébullition des phénols et de leurs benzoates.

Chimie industrielle. — D'une note de *M. G. Bertrand* sur le suc de l'arbre à laque, il résulte que :

1° Ce suc découle par des incisions faites au tronc d'un arbre très répandu au Tonkin. Il ressemble à une crême épaisse et se transforme rapidement à l'air en un magnifique vernis d'un noir d'ébène ; c'est à cause de cette propriété que les Chinois et les Japonais l'emploient pour laquer leurs meubles.

2° Ce suc renferme une nouvelle diastase et un principe spécial, le laccol, qu'on ne peut manier qu'avec les plus grandes précautions, car des traces suffisent pour produire une vive éruption de la peau et des démangeaisons intolérables. C'est par l'action successive de l'oxygène et de la diastase sur ce laccol que le suc se transforme en laque.

Économie rurale. — *M. Müntz* présente un nouveau travail sur l'utilisation des marcs de vendange. M. Müntz avait déjà montré que les marcs pressés retiennent encore 60 p. 100 de leur poids de vin, que les viticulteurs ne savent extraire que très incomplètement par des lavages à l'eau, obtenant ainsi des piquettes d'un faible degré alcoolique. En pratiquant un déplacement méthodique du vin qui imprègne les marcs, au moyen de piquettes faibles, derniers produits d'opérations précédentes, on arrive à chasser vers le bas de la cuve, où il s'écoule, le vin que la pression n'avait pu faire sortir des marcs. Les premiers produits, qui sont presque du vin pur, sont mis à part ; les derniers s'enrichissent des marcs neufs.

Au Mas-Déous (Roussillon), M. Müntz a obtenu, de 72000 kilos de marcs pressés, 460 hectolitres d'une piquette à 8° d'alcool, égale en qualité aux vins des plaines de l'Aube, de l'Hérault et du Gard. Quant aux marcs ainsi épuisés, ils n'ont rien perdu de leur valeur nutritive, contrairement aux idées courantes. Ensilés avec un peu de sel, ils ont servi pendant tout l'hiver à l'alimentation d'un troupeau de moutons et des bœufs de labour, fournissant ainsi une ressource précieuse dans une année de disette de fourrages.

Zoologie. — L'existence de la parthénogenèse chez les Acariens a été indiquée, en 1881, par M. Berlese, d'après les faits qu'il avait observés chez les Gamasides. Toutefois, cet auteur ne semble pas être arrivé à une certitude absolue, car, dans un travail plus récent sur ce même groupe, il se serait contenté de désigner, sous le

nom de nymphes-mères (*Nymphæ generantes*), les formes que, dans son premier mémoire, il avait considérées comme des femelles parthénogénésiques.

Or les faits que *M. E. Trouessart* vient de constater sur une espèce de Sarcoptides de la sous-famille des *Analgesinæ* sont, au contraire, des plus nets et prouvent que la parthénogenèse existe dans ce groupe, sous l'influence de circonstances particulières qu'il lui a été possible de déterminer avec précision, c'est-à-dire l'hivernation dans le tuyau et la disette de mâles dans une colonie donnée.

— Bien que l'embryogénie des reins chez les Batraciens ait été l'objet d'une longue série de recherches fort sérieuses et que ces études aient fourni peu à peu des résultats bien nets, cependant quelques points restant encore à élucider, ou mieux des divergences d'opinions très prononcées existant encore touchant la signification des faits acquis, *M. Herbert Haviland Field* a entrepris de nouvelles recherches sur le développement des organes excréteurs chez l'*Amphiuma means*, dont il avait reçu des spécimens à différents stades de développement.

Géologie. — *M. Stanislas Meunier* fait remarquer comment une récente communication de M. Arturo Issel sur les tremblements de terre éprouvés en 1893 par l'île de Zante (1) renferme une série de détails qui viennent confirmer la théorie sismique qu'il a antérieurement exposée. Dans cette manière de voir, la puissance mécanique, subitement développée, dans les profondeurs de la croûte terrestre, résulte de l'évaporation brusque et peut-être de la dissociation d'eau précipitée verticalement dans les régions très chaudes, sous la forme de l'humidité qui imprègne des blocs rocheux s'écroulant sur les parois des grandes failles. Les conditions géologiques des pays à tremblements de terre, toujours situés en des zones disloquées, s'accommodent, dit l'auteur, de cette hypothèse, qui explique aussi la soudaineté des chocs et des secousses, l'inégale énergie des chocs successifs et les intervalles inégaux qui les séparent, leur multiplicité, qui peut être considérable dans le même lieu en un temps fort court, et le déplacement progressif du centre d'ébranlement, qui peut cheminer le long des lignes de failles, comme si des tiraillements s'y propageaient avec leur cortège de désagrégations et de crevassements.

M. Meunier ajoute que le mode bien connu d'ouverture des failles et la présence constante entre leurs lèvres de fragments rocheux que la pesanteur y fait tomber rendent inévitable la réalisation, dans les profondeurs, du mécanisme qui vient d'être rappelé. Or, en lisant les descriptions de M. Issel, on retrouve, dit-il, tous les caractères qui doivent nécessairement accompagner, si elle est réelle, la précipitation de blocs rocheux dans le vide des failles et l'explosion subite de l'eau dont ils étaient imprégnés. C'est ainsi que les secousses normales semblaient toutes produites par *une cause commune* agissant au-dessous d'un point situé en mer, au sud-ouest de l'île, à quelques kilomètres du cap Kerri. C'est ainsi que les détonations, semblables à des coups de canon et ressemblant quelquefois aussi *au fracas* des bulles de gaz qui éclatent dans les cratères volcaniques, étaient très nombreuses avant et après les grandes secousses. C'est ainsi, enfin et surtout, que les chocs ressemblaient à l'effet produit *par la chute d'un corps lourd sur un sol un peu élastique et mou.* L'un de ces chocs a été signalé le 31 janvier *un peu avant la grande première secousse.*

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 24 février 1894, p. 246, col. 2.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section de médecine et chirurgie, en remplacement de M. Brown-Séquard décédé.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant :

En première ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique : *M. d'Arsonval* et *M. François-Franck ;*

En deuxième ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique : *M. Dastre, M. Gréhant, M. Laborde, M. Ollier* et *M. Charles Richet.*

Au premier tour de scrutin le nombre des votants étant 59, majorité 30 :

M. d'Arsonval	obtient	20	voix.
M. Ollier	—	18	—
M. Richet	—	9	—
M. Dastre	—	8	—
M. Franck	—	4	—

Au deuxième tour de scrutin, le nombre des votants est 60, majorité 31.

M. d'Arsonval	obtient	31	voix (*Élu*).
M. Ollier	—	23	—
M. Richet	—	3	—
M. Dastre	—	2	—
M. Franck	—	1	—

E. Rivière.

INFORMATIONS

La première réunion du Comité international de météorologie, reconstitué à la conférence de Munich de 1891, se réunira le 20 août à Upsala pour examiner les diverses questions dont l'étude a été indiquée par la conférence.

Parmi ces questions, nous relevons la création d'un Bureau météorologique international, l'établissement de stations pour l'observation de la direction et de la vitesse des mouvements des nuages, l'accélération de la transmission des dépêches météorologiques, etc.

On sait que les chaudières de l'Exposition de Chicago étaient chauffées au pétrole. D'après *Engineering*, la quantité de pétrole consommé dans ce but a été de plus de 31 000 tonnes. La puissance produite atteignant 32 millions de chevaux-vapeur, la consommation a donc été d'environ 1 kilogramme par cheval-vapeur.

La salle des chaudières comprenait 52 générateurs, sous lesquels l'huile était brûlée par 210 brûleurs.

Psychological Review publie une note intéressante de M. O. Krohn sur la relation entre la sensibilité et le mouvement. M. O. Krohn a eu l'occasion de faire des expériences relatives à la sensibilité sur l'épiderme d'un homme dont le bras gauche était resté moulé pendant 3 mois dans le plâtre. Les mensurations, faites à la façon ordinaire, lui ont montré que, sur ce bras gauche, la sensation de duplication des pointes d'un compas disparaissait pour un intervalle atteignant 55 millimètres, tandis que sur le bras droit la sensation double se produisait pour un écartement des pointes de 20 millimètres environ.

Sur le revers du bras gauche, les pointes du compas ont pu être écartées jusqu'à 75 et 80 millimètres l'une de l'autre sans que le sujet sentît autre chose qu'une piqûre unique. Au point correspondant du bras droit, à partir de 17 millimètres d'écartement, les deux pointes étaient senties.

M. O. Krohn pense que le bras gauche avait perdu de sa sensibilité par suite de l'inaction prolongée dans laquelle il était resté et que la délicatesse du pouvoir de localisation est plus grande quand l'épiderme recouvre une partie mobile du corps.

M. Gore a communiqué à la *Philosophical Society* de Birmingham les résultats de ses recherches expérimentales sur la « décomposition des liquides par le contact de la silice en poudre ». En plaçant dans un flacon bouché une solution d'un sel, d'un alcali ou d'un composé connu sans action chimique sur la silice pure précipitée, solution à laquelle on ajoute 3 grammes de silice, on constate qu'une partie notable du corps en dissolution vient se fixer sur la silice, pourvu qu'on ait le soin d'agiter soigneusement le flacon de manière à assurer le contact intime.

L'importance de cette filtration dépend du degré de finesse de la poudre, de la nature de la solution, de la proportion de la quantité de poudre au volume de la solution et, dans une faible mesure, de la température. Le phénomène se reproduit assez rapidement et la prolongation de l'expérience finit par ne plus l'accentuer beaucoup.

La silice très fine est la plus active, et les substances alcalines sont celles qui sont fixées en plus grandes quantités; avec des solutions alcalines très diluées, la silice soustrait plus de 80 p. 100 de la substance dissoute.

Ces expériences éclairent d'un jour nouveau la purification de l'eau par filtration à travers le sol et montre que les éléments alcalins du sol sont retenus beaucoup plus par la silice que par l'alumine.

On annonce l'ouverture, à l'occasion de l'Exposition d'Anvers, d'un Congrès de chimie appliquée qui s'ouvrirait le 4 août à Bruxelles.

Ce Congrès comprendra 4 sections : chimie du sucre, chimie agricole, chimie alimentaire et chimie biologique. Les demandes de participation doivent être adressées à Bruxelles, soit à M. F. Sachs, 68, rue d'Allemagne, soit à M. Van Laer, 15, rue de Hollande.

Dans notre dernier numéro (page 697), nous appelions l'attention sur l'utilisation de bateaux à vapeur pour le transport des trains entre la France et l'Angleterre. Nous trouvons des renseignements intéressants sur ces navires spéciaux dans une communication que vient de faire M. Andrew Brown devant la Société des Ingénieurs civils anglais.

M. Andrew Brown cite notamment le *Finnieston* construit pour la traversée de la rivière *Finnieston*, dans le port de Glascow, et qui comporte un pont mobile de 24 mètres sur 9^{m},75, de sorte que les embarquements et les débarquements peuvent s'effectuer à n'importe quel moment de la marée. Ce navire fait son service depuis quatre ans dans les conditions les plus variées et sans être arrêté par les tempêtes les plus violentes.

D'autre part, un de nos correspondants à l'Exposition de Chicago, M. Marcel Baudouin, nous écrit qu'il connaît au moins deux autres exemples de ces *Trains-ferries*. Il a eu d'ailleurs l'occasion de les utiliser lui-même ; il est vrai que ceux-là n'ont qu'un court trajet à effectuer. Le premier dépend du *Michigan Central Railroad* et traverse *Detroit River*, avant d'arriver à Détroit (Longueur du détroit : 1 mille); le second dépend de la *Pacific Division of the Northern Pacific Railroad ;* le train passe le grand fleuve, *Columbia River*, à Kalama, sur un colossal bateau à vapeur, quelques milles avant Portland, Orégon. C'est un procédé très pratique pour passer les bras de mer, sur lesquels en effet on ne peut élever des ponts. Dans les deux cas, il n'a pas fallu plus d'un quart d'heure pour embarquer et débarquer des trains transcontinentaux de 15 à 20 voitures de 25 mètres de long environ.

Nous parlions dernièrement de l'application de l'électrolyse aux composés organiques. M. F. Goppelsroeder, qui a montré le premier d'une façon pratique que l'indigo pouvait être réduit par l'électrolyse, expose, dans *Chemiker Zeitung*, le procédé qu'il préconise pour l'utilisation de cette découverte.

Le drap à teindre est imprégné d'indigo réduit à l'état de poudre très fine ; puis on le plonge dans une solution de soude caustique ou de chaux, et on le place dans un bain entre deux plaques de cuivre formant électrodes. Le courant électrique détermine la réduction de l'indigo, et il suffit ensuite d'exposer à l'air la pièce teinte pour obtenir une belle teinte bleue.

Les palmiers seraient les arbres qui donnent les feuilles les plus grandes. *Scientific American* cite à l'appui de cette assertion la feuille du palmier Inaja que l'on trouve sur les rives de l'Amazone et dont les feuilles ne mesurent pas moins de 15 mètres de longueur avec 3 mètres à 3^{m},50 de largeur. Certaines feuilles du palmier de Ceylan atteignent une longueur de 6 mètres et une largeur de 4^{m},90 ; les indigènes s'en servent pour faire des tentes. Vient aussi le palmier-cocotier pour lequel la largeur usuelle des feuilles est d'environ 9 mètres. *L'Umbrella magnolia*, de Ceylan, porte des feuilles assez larges pour qu'une seule d'entre elles suffise à abriter 15 à 20 personnes contre les ardeurs du soleil. Un spécimen de ces feuilles, rapporté en Angleterre, mesure près de 10 mètres de largeur.

D'après *Scientific American*, les chemins de fer sur viaducs de New-York ont transporté 221 millions de voyageurs en 1893.

Les locomotives ont consommé plus de 200 000 tonnes d'un anthracite qui ne donne pas de fumée. Le nombre des voitures en service est de 1 116 et le service quotidien comporte 3 300 trains.

Le nombre des agents est de 5 000 et, chose assez curieuse, tous sont payés à l'heure. Le service maximum est de 12 heures par jour et la paie la plus élevée 17 fr. 50 par jour. Les mécaniciens touchent 500 francs par mois.

La nouvelle couleur des bâtiments de guerre allemands, qui devait être brun jaunâtre, sera décidément gris bleuâtre. Toutes les parties visibles, coques, tourelles, mâts, canons, chaînes, etc., seront ainsi peintes. Déjà plusieurs bateaux ont reçu cette nouvelle peinture protectrice, qui fait, paraît-il, meilleur effet que la bigarrure à laquelle on était habitué.

On annonce la création, à Constantinople, d'un hôpital spécial pour les personnes mordues par des chiens ou autres animaux enragés. A cet hôpital sera annexé un laboratoire bactériologique exclusivement affecté à l'étude de la rage et du virus rabique.

Nous indiquions dans notre dernier numéro (page 702) l'emploi du genêt comme textile à employer concurremment avec le chanvre, dont la culture, très chère en France, devient précaire et ne peut soutenir la concurrence des chanvres étrangers. A ce propos, MM. Jules Grisard et Vanden-Berghe nous ont adressé un travail, communiqué en 1892 à la *Société d'Acclimatation de France*, dans lequel les auteurs traitent précisément la question de l'emploi du genêt d'Espagne et du genêt à balais comme plantes textiles et papyrifères. Les auteurs rappellent que cette industrie s'était conservée jusqu'à ces dernières années dans les environs de Lodève, où l'on fait encore du fil de genêt. Malheureusement, l'on n'y fait plus de ces toiles de genêts qui étaient applicables à tous les emplois domestiques et aux emballages.

On sait que le genêt à balais joue un rôle important dans la thérapeutique moderne, et que l'un de ses alcaloïdes, la *spartéine*, est un succédané précieux de la digitale.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le comblement des marais du Potomac.

Le Potomac, fleuve qui, comme on sait, arrose Washington, la capitale fédérale, est un cours d'eau à marée, et, comme beaucoup de ses pareils, il présente certains inconvénients tenant à son régime même. De Washington à la mer, son chenal présente des bas-fonds, et, en outre, il s'est créé de nombreux marais et marécages. Certains bras fermés partiellement par des digues se sont comblés; d'autre part, à Easby's Point, le fleuve s'élargit brusquement de 270 mètres à 1500 et cette expansion soudaine entraîne des matières en suspension quand, par temps de crue, le Potamac roule des alluvions. Il faut dire que les crues donnent une dénivellation de 12 mètres au moins, avec un débit de 10 700 mètres cubes à la seconde, et l'on comprend par suite avec quelle abondance les dépôts doivent se produire. On est donc obligé de draguer constamment le chenal au milieu du fleuve, et, d'autre part, les marais n'ont fait que continuellement s'accroître. Il y en avait des dizaines et des dizaines d'hectares, bordant la rive du Potomac, couverts à marée haute et découvrant à marée basse. C'était une source de miasmes délétères, et, ce qui aggravait la situation, c'est qu'un des plus grands égouts de Washington venait se décharger dans ces marais : ces eaux ainsi corrompues, exposées à chaque mer basse aux rayons du soleil, rendaient une partie de la ville presque inhabitable.

A la suite d'une enquête, le Congrès vota, dès 1881, un premier crédit de 2 100 000 francs pour commencer des travaux d'amélioration; mais c'était bien insuffisant, et l'on a dû ouvrir des crédits successifs, avec une parcimonie du reste qui a entraîné des mécomptes. Jusqu'à aujourd'hui, il a été dépensé une somme de 1 624 798 dollars, à peu près 8 530 000 francs; mais, pour mener complètement à bien l'entreprise, il ne faudra pas y consacrer moins de 2 716 365 dollars. On peut juger de l'importance de ces travaux et c'est pour cela que nous avons voulu leur consacrer ces quelques lignes.

La surface totale des terres que l'on a reprises à l'eau est de 267 hectares en chiffres ronds, et, par une très bonne entente des circonstances, on les a remblayées au moyen des dragages faits dans le chenal pour l'approfondir. On sait que, d'une façon générale, les terrains de dépôt sont difficiles et coûteux à se procurer, et que, d'autre part, il ne faut pas songer à déposer les produits des dragages le long des rives des chenaux, sous peine de les voir s'effondrer dans ces chenaux et les combler à nouveau.

Pour transporter et répartir les dragages dans l'étendue des marais, on eut recours à diverses méthodes qu'il est fort intéressant de comparer. Un premier procédé consistait à employer des dragueuses ordinaires, qui déchargeaient les déblais dans des chalands : ceux-ci emportaient leur chargement dans un bassin spécial, où ils se mettaient à quai. Les produits des dragages étaient alors repris et chargés sur des wagons, qui les conduisaient au point des marais qu'on devait combler. Préalablement, comme de juste, il fallait établir la voie où rouleraient ces trains de déblais, et pour cela on battait des pieux dans le sous-sol du marais, on les entretoisait et l'on posait une charpente supportant les rails. On élevait cette voie aussi haut que possible; on voulait que les matières déchargées tombassent avec assez de force pour glisser dans l'eau et s'y étaler latéralement à la voie sur la plus grande largeur possible; de cette façon on pouvait combler la plus grande surface avec un minimum de voies. Souvent on a été obligé de reprendre ces dépôts à la pompe pour les étendre plus uniformément. Les vases s'étalaient à merveille, mais il n'en était point de même des sables et graviers. On comprend que la méthode présentait de sérieux inconvénients, en particulier celui de coûter fort cher par suite des reprises et élévations successives de déblais.

On eut alors recours à un autre procédé, celui de la pompe centrifuge refoulant les produits dragués au moyen de tuyaux supportés par des pontons : la pression étant considérable, on pouvait envoyer ces produits à une très grande distance. Ces pompes-dragues ou dragues à succion sont assez connues pour que nous n'y insistions point : celles qu'on employait avaient 33 mètres de long sur 15 mètres au maître-ban; la pompe avait $2^{m},40$ de diamètre et un tuyau de décharge de 53 centimètres. Elle pouvait débiter 8 mètres cubes par minute dans l'argile bleue dure et beaucoup plus dans des terrains facilement désagrégeables. Les déblais ainsi dragués, en se déposant dans l'eau, formaient des tas coniques assez bas, affectant une pente très favorable;

quand c'étaient des vases, elles s'étalaient presque à plat. C'était un procédé avantageux, peu coûteux. Mais, bien entendu, il fallait à l'avance préparer les terrains de dépôts en les entourant de digues pour maintenir l'expansion des terres. Les pompes en service étaient du type Mac Nee, et elles pouvaient refouler vases, terres et sable jusqu'à 1 600 mètres de distance.

Une troisième méthode a été mise à l'essai : comme dans la première, les matériaux étaient dragués et chargés dans des chalands ; ceux-ci allaient ensuite déverser leur chargement dans une sorte de fosse creusée dans le lit même du fleuve, mais tout près de la rive. Sur cette rive était installée une pompe fonctionnant à la manière d'un pulsomètre et plongeant dans la fosse dont nous venons de parler : elle y prenait les déblais maintenus à l'état de boue liquide et les envoyait dans une conduite inclinée, dans laquelle ils glissaient, entraînés par la seule action de la gravité, jusqu'à l'endroit des marais à combler ; l'ouverture de cette conduite était à un niveau assez élevé pour assurer l'entraînement des matériaux sur une pente rapide. La pompe elle-même était rustique et d'une construction curieuse ; son fonctionnement se décomposait ainsi : Dans un large réservoir cylindrique on introduisait de la vapeur, dont la pression chassait tous les déblais que pouvait contenir ce réservoir, et les élevait jusqu'à l'ouverture de la conduite, où ils s'écoulaient. A ce moment, une pluie d'eau froide condensait la vapeur : la valve d'expulsion se fermait et celle de succion et d'aspiration s'ouvrait : celle-ci même était noyée au milieu des déblais qui se précipitaient dans le cylindre, appelés par le vide produit par la condensation de la vapeur, et le réservoir se trouvait rapidement rempli de terres en suspension dans l'eau. L'introduction de la vapeur recommençait, amenant l'expulsion des déblais, et ainsi de suite.

Le total des dragages et des dépôts dans les marais a été d'environ 6 913 600 mètres cubes (les dépôts étaient en réalité plus considérables par suite du foisonnement) ; le prix du mètre, exclusivement pour dragage et dépôt (sans tenir compte des frais de construction de digues) a varié entre 12,37 cents et 21,2 cents (entre 63 centimes et 107 centimes). En dehors des frais de dragage, il y a eu bien d'autres dépenses : établissement de perrés au pied des digues, fondations de murs de protection. Nous avons dit plus haut que l'entreprise tout entière n'a coûté que 8 530 000 francs : or on estime à au moins 15 700 000 francs la valeur des terres qu'on a pu gagner sur les marais, terres qui seront naturellement de bon rapport. On voit donc que ce travail, si nécessaire au point de vue de l'hygiène de la grande ville américaine, ne laisse point d'être une excellente affaire au point de vue financier et commercial. C'est M. Peters C. Hains, du corps des ingénieurs des États-Unis, qui l'a su mener à bien.

On a eu à faire quelques travaux et aménagements complémentaires par suite des modifications apportées aux différents bras du Potomac par le comblement des marais. C'est ainsi que le bras dit de Washington est devenu un bras mort ; mais, comme il était appelé à recevoir des égouts, on a voulu éviter qu'il ne s'y formât des dépôts malsains, et pour cela on a créé un immense bassin de chasse se remplissant à marée haute et pouvant, à chaque basse mer, déverser un million de litres dans le bras Washington. Le réservoir est du reste pourvu, du côté de son déversoir, d'un système fort ingénieux de portes se fermant automatiquement quand la mer monte et s'ouvrant de même quand elle descend.

Les dessèchements et comblements de terrains marécageux sont à l'ordre du jour dans tous les pays, et l'importance de l'entreprise dont les rives du Potomac ont été le théâtre méritait à ce titre d'être signalée.

D. B.

Un Hémiptère aquatique stridulant.

M. Ch. Bruyant donne d'intéressants détails, dans *les Inventions nouvelles*, sur une espèce d'hémiptère, encore inconnue en Auvergne, la *Sigara minutissima*, qu'il a rencontrée lors des pêches au filet effectuées l'année dernière au lac Chauvet (Puy-de-Dôme).

Cet insecte vit dans la zone littorale, parmi les touffes de Myriophylle et de Cératophylle qui croissent sur la berge dénudée de la rive occidentale du lac. Il paraît confiné dans cette région, où il trouve probablement des conditions spéciales d'existence.

L'étude biologique de cet Hémiptère révèle une particularité assez curieuse. Les *Sigara*, en captivité dans les aquariums faisaient entendre, malgré leur taille minime (1^{mm} à $1^{mm},2$), une stridulation très distincte, perceptible même à une certaine distance. On aurait pu attribuer d'abord l'intensité du phénomène à la nature et à la forme des aquariums ; mais de nouvelles observations dans les conditions normales, au bord même du lac, ont montré que cette stridulation est constamment la même.

En cherchant le mécanisme de cette stridulation, l'auteur a relevé quelques nouvelles particularités relatives à la structure de l'animal.

Les pattes intermédiaires et postérieures ont conservé leur fonction normale. Les premières, plus grêles, plus longues, munies d'un tarse uni-articulé et de deux griffes allongées, sont destinées surtout à assurer la station. Les autres ont leurs articles, sauf la cuisse, revêtus de longs cils déliés, qui en font des rames puissantes ; ce sont elles principalement qui déterminent la progression. M. Buchanan-White a découvert, sur le côté interne du tibia postérieur et à la base du premier article tarsal des *Corixa*, des organes spéciaux qu'il appelle *poils-peignes* ou *ratissoires*. M. Bruyant a retrouvé, chez les *Sigara*, les mêmes organes, insérés sur le deuxième et dernier article tarsal : ce sont des poils assez courts, rigides, élargis en spatule à leur extrémité libre, qui est d'autre part découpée en dents fines et aiguës ; ils sont assez difficiles à découvrir et visibles seulement à un fort grossissement.

Les pattes antérieures sont très courtes, et on ne peu les apercevoir lorsqu'on regarde l'animal de dos. Les articles qui les constituent sont, en effet, très raccourcis, mais robustes. Le plus développé est la cuisse, qui renferme un puissant faisceau musculaire. La jambe est presque rudimentaire. Le tarse est formé d'un seul article, *pala* ou *palette* des auteurs.

La palette des *Sigara* offre la forme d'un ovale un peu irrégulier, et porte à l'extrémité distale une soie épaisse, raide, qui se dédouble à un fort grossissement. Le bord latéral antérieur est armé d'une série de soie fortes, également rigides, au nombre de treize ou quatorze en général chez la *Sigara minutissima ;* ces soies paraissent implantées dans des excavations du tégument. Le bord latéral postérieur n'en présente, au contraire, qu'un nombre restreint. Enfin la face interne, légèrement excavée, n'est point divisée par une carène médiane, ciliée comme chez les *Corixa*.

Les soies raides de la palette, promenées rapidement sur le rostre, produisent la stridulation dont nous avons parlé, stridulation monotone, point métallique, absolu-

ment analogue à celle que produiraient les dents d'un peigne jouant sur le bord d'une plaque mince : les deux instruments existent, en effet, mais ils sont microscopiques.

Nouveaux principes de construction des hôpitaux.

M. Boettger a présenté dernièrement devant la Société des architectes de Berlin un exposé intéressant de l'état actuel de la science en ce qui concerne la construction des hôpitaux.

Il est aujourd'hui généralement admis que, pour les grands hôpitaux de plus de 100 lits, le système des salles reliées par des corridors doit être condamné et remplacé par le système des pavillons isolés. Le groupement judicieux des pavillons permet d'ailleurs de ne pas exagérer les frais de surveillance et de service.

De même l'installation des hôpitaux des villes au milieu de celles-ci n'a plus de partisans ; des perfectionnements considérables ont été apportés au service d'ambulance, et les hôpitaux les plus récents ont été construits à une distance suffisante des villes pour leur assurer un air pur. C'est ainsi que l'immense hôpital de Hambourg, qui ne compte pas moins de 81 bâtiments, se trouve à 8 kilomètres de la ville et que l'on a été jusqu'à tenir compte des vents dominants pour mettre cet établissement à l'abri autant que possible de toute atteinte de l'air de la ville.

Les caves sont aussi abandonnées ; elles ne peuvent être utilisées, et il est préférable de laisser circuler l'air librement au-dessous du plancher. Le nombre de malades le plus convenable par salle est généralement fixé à 30 ; en ce qui concerne l'orientation, celle nord-sud par l'axe longitudinal paraît être celle préférée.

Les avis diffèrent quant à la nature des planchers. Certains préfèrent le bois, mais M. Boettger pense qu'un pavement en béton ou en carreaux est beaucoup meilleur si on peut le tenir chaud. En revanche on s'accorde à reconnaître la brique comme la matière la plus convenable pour les murs. La paroi intérieure de ceux-ci doit être, cela va sans dire, aussi lisse que possible, avec des joints très bien faits ; elle doit recevoir sur une hauteur de deux mètres environ un revêtement en peinture ou en carreaux.

Pour les hôpitaux destinés à recevoir des malades atteints de maladies infectieuses, l'idée la plus récente — et qui paraît excellente — consiste à établir à l'intérieur de l'hôpital un certain nombre de plateformes monolithiques en béton, de grandeur et de dispositions convenables pour qu'on y puisse monter en quelques jours ou même en quelques heures — en hiver comme en été — des baraquements provisoires qu'on enlèverait dès qu'on n'en aurait plus besoin.

Les tarifs des services téléphoniques.

Elektrotechnischer Zeitung passe en revue les services téléphoniques des principales contrées :

En Suisse, la taxe d'abord de 150 fr. par an a été réduite, au 1er janvier 1890, à 80 fr. Il en est résulté un accroissement considérable du nombre des abonnés, qui, de 6944 en 1888, est passé à 12595 en 1891. D'après les dernières statistiques, 154 villes sont reliées téléphoniquement.

En Autriche-Hongrie, en dehors de taxes pour la construction de la ligne et l'établissement des appareils, le gouvernement perçoit une taxe annuelle de 90 fr. par abonné. A Vienne le service est entre les mains d'une entreprise privée.

En Italie, les taxes téléphoniques ont été réglementées par la loi du 7 avril 1892. Les particuliers peuvent, comme l'État, établir et exploiter des lignes téléphoniques. La taxe moyenne dans les villes est de 125 à 150 fr. par an.

Au Danemark, les abonnés du *Copenhague Exchange* paient 212 fr. 50 ; dans les autres villes, la taxe varie de 50 à 122 fr. En Suède, il existe des lignes privées et des lignes de l'État. La taxe sur les lignes de l'État est de 112 fr. 50. Dans les petites villes, elle descend à 62 fr. 50, et même sur quelques lignes exploitées par des compagnies privées, à 40 fr. En Norvège, la taxe varie de 55 à 112 fr., suivant l'importance des villes.

En Espagne, le réseau est tout entier entre les mains de l'industrie privée ; les taxes varient entre 80 et 300 fr. Le service téléphonique en Hollande est assuré par la *Nederlands der Bell Telephoon Maatschappy*. La taxe varie selon la population des villes. Les abonnés d'Amsterdam et de Rotterdam paient 250 fr., tandis que ceux d'Utrecht (83000 habitants) ne paient que 120 fr. Sur le réseau d'État belge, la taxe est basée sur l'éloignement du bureau le plus proche. A Namur, Louvain, Malines, la Cie Bell perçoit 125 fr. A Mons, Courtrai et Roulers, 150 fr. par an.

En Angleterre, la *National Telephone Company*, qui a la plus grande partie du service, perçoit, pour le service dans l'intérieur du territoire de Londres (28 bureaux et 7000 abonnés), environ 500 fr. pour la 1re année, 375 fr. pour la 2e année et 300 fr. par an pour un abonnement de 5 années consécutives. Pour relier une résidence privée au réseau, le tarif est de 300 fr. Les tarifs ci-dessus s'appliquent à des lignes dont la longueur n'excède pas 1600 mètres. En province, les taxes varient de 200 à 250 fr. par an.

En Allemagne, la taxe est de 187 fr. 50 ; la Russie commence seulement à se servir du téléphone ; 20 de ses villes sont pourvues de ce moyen de communication et les taxes annuelles varient de 250 à 300 fr. pour des lignes dont la longueur ne doit pas excéder 2 kilomètres.

Enfin, en dehors de l'Europe, la *Bombay Telephone Company* des Indes britanniques perçoit 170 fr. par an, tandis qu'au Japon les abonnés paient de 130 à 150 fr. par an, et dans la Nouvelle-Zélande 120 fr., plus une contribution pour la construction de la ligne.

On sait qu'en France les taxes sont graduées suivant l'importance de la population des villes desservies ; c'est à ce système que paraissent se rallier les cercles intéressés en Allemagne.

— Nouveau chemin de fer électrique. — Nous empruntons à *Prometheus* les renseignements qui suivent sur un chemin de fer en cours de construction à Long Island (États-Unis). Ce chemin de fer est pourvu de moteurs électriques et pourra fournir une vitesse moyenne de 150 à 200 kilomètres à l'heure.

La ligne, établie en viaduc, comporte deux voies, mais les rails de chacune des voies, au lieu d'être placés côte à côte comme à l'ordinaire, se trouvent au-dessus l'un de l'autre : les wagons roulent sur le rail inférieur et le rail supérieur sert à la fois à maintenir les voitures dans leur position normale et à fournir le courant moteur. Chaque wagon comporte donc : à la partie inférieure deux roues, l'une derrière l'autre, roulant sur le rail inférieur, et, à la partie supérieure, deux paires de galets horizontaux qui embrassent latéralement le rail supérieur et entre lesquelles se trouvent les balais de prise de courant. Le rail inférieur sert de conducteur de retour.

Les wagons moteurs comportent un moteur à l'avant et un à l'arrière ; la partie intermédiaire est divisée en 6 compartiments pouvant recevoir chacun 4 voyageurs. Ces wagons peuvent traîner et pousser d'autres wagons plus longs et ne comportant pas de moteurs qui offrent 50 places. Les wagons automobiles pèsent 6 tonnes, et un train complet formé de l'un de ces wagons et de 3 wagons de voyageurs offrant par conséquent 200 places, ne pèse que 20 tonnes. La largeur des wagons n'excède pas 1m,30, et à l'avant comme à l'arrière, la forme extérieure s'allonge de manière à offrir la moindre surface à la résistance du vent.

— La désinfection a Paris. — Nous donnons ici, d'après une étude de M. A.-J. Martin, publiée dans les *Comptes rendus* et *Mémoires* du 3e Congrès pour l'étude de la tuberculose, le

nombre des opérations de désinfection pratiquées à Paris, dans les cas de maladies infectieuses, depuis l'origine du service spécial.

En 1889 fin mai au 31 décembre			78
— 1890	—	—	652
— 1891	—	—	4 139
— 1892	—	—	18 464
— 1893	—	—	31 886

Les opérations pratiquées dans les cas de tuberculose méritent d'être considérées à part. Elles ont été de 4 545 en 1892, et de 8 593 en 1893. Dans cette dernière année, il y en a eu 815 en mars et 931 en novembre. On sait que, pendant ces deux mois, la mortalité est très grande chez les tuberculeux.

Si l'on rapproche ces chiffres de la mortalité par phtisie pulmonaire, méningite et autres tuberculoses, on voit que la désinfection correspond à près des quatre cinquièmes des décès; mais c'est une proportion trop élevée, car la désinfection a été demandée dans un certain nombre de cas de maladies. Les chiffres qui précèdent comprennent également, mais pour une faible part, des désinfections d'appartements occupés précédemment par des tuberculeux ou supposés tels. C'est ainsi que pour le terme d'octobre 1893, 32 appartements ont été désinfectés à la demande des locataires avant leur entrée. On voit par ces chiffres que la désinfection, en cas de tuberculose, commence à entrer sérieusement dans la pratique.

— Les lurs de l'age de bronze. — M. Angul Hammerich a donné, dans les *Mémoires de la Société royale des Antiquités du Nord* (Copenhague, 1892), une curieuse étude sur une collection d'instruments à vent préhistoriques que possède le Musée national de Copenhague. Ces instruments, nommés *Lurs* (lours), sont de grands cors en bronze, longs et sveltes, d'un aspect singulier. Ils ont été trouvés dans le dernier siècle en plusieurs localités du Danemark, et, malgré leur ancienneté (ils remontent à 2 500 ans environ) ils sont si bien conservés, que non seulement ils ont gardé leur forme première, mais qu'ils peuvent encore servir d'instruments de musique.

L'analyse chimique du métal dont ils sont composés donne en centièmes 88,90 de cuivre; 10,61 d'étain et 0,49 de fer, ce qui est la composition ordinaire du métal de l'âge de bronze.

L'étendue musicale des lurs contient une série de 22 tons (4 octaves et demie), où tous les degrés chromatiques de l'échelle sont représentés, à l'exception de l'*ut* dièze. Tous ces sons appartiennent à la classe des sons naturels harmoniques, qui sont uniquement produits par l'application des lèvres du corniste. En somme, ces antiques instruments concourent pour les sons naturels harmoniques avec n'importe lequel de nos instruments de cuivre. Le timbre de leurs notes les rapproche de notre trombone alto; l'intonation est très sûre, et le son coule si facilement que la volubilité des fanfares qu'on joue sur ces instruments peut être très grande. Les notes basses ont une grande majesté.

M. Hammerich pense que les huit tons do_1, do_2, sol_2, do_3, mi_3, sol_3, *si* bémol, do_4, qui ne demandent aucune habileté spéciale pour être produits, et qui sortent pour ainsi dire tout seuls, étaient certainement connus dans l'âge de bronze.

A noter que les lurs ont été toujours trouvés par paire, et qu'il semble admissible que les Scandinaves ont été les premiers, ainsi que l'admet Fétis, à doter la civilisation moderne de l'art de l'harmonie.

— Vitalité comparée de l'homme et de la femme. — Un médecin d'une compagnie d'assurances américaine, M. Brandeth Symonds, vient de publier une statistique intéressante (*the American Journal of the medical Sciences,* mars 1894), relative à la longévité comparée de l'homme et de la femme. L'impression générale, que la femme vit plus longtemps que l'homme, qui résulte d'ailleurs de l'existence, prouvée déjà, d'un plus grand nombre de veuves que de veufs, se trouve ainsi confirmée, et il est maintenant établi que la vie de la femme, en dépit de la délicatesse apparente du sexe dit faible, est en somme plus résistante et plus longue que celle de l'homme.

D'après les chiffres donnés par M. Symonds, pendant les premières années de la vie, de 0 à 5 ans, la mortalité féminine est déjà un peu inférieure à la mortalité masculine. Puis les différences vont vivement et fortement s'accentuant pour attendre un premier minimum vers l'âge de 12 ans, où la mortalité féminine est de 3,56 et la mortalité masculine de 4,28 p. 1 000. De 12 à 16 ans (éveil de la puberté), la vitalité féminine subit une crise passagère, et la mortalité des femmes est de 1,68 p. 1 000, alors que celle de l'homme n'est que de 1,18; mais de 16 à 20 ans, l'augmentation reprend du côté des hommes, dans la proportion de 221 pour 1,70. Puis cette mortalité masculine redescend lentement au niveau de la féminine jusqu'à 46 ans, où elles s'égalent toutes deux, atteignant alors 11,11 p. 1 000. Cet âge représente la fin de la période de la conception, et c'est sans doute l'influence de la parturition qui augmente la mortalité féminine pendant les années précédentes. On a dit que la période décennale de 46 à 56 ans était la « période critique » pour la femme. Il n'en est rien, sa mortalité n'est que graduelle. Au contraire, celle de l'homme est excessive pendant ce même temps, et c'est pour lui qu'il paraît s'agir plutôt de « période critique ». Le taux de sa mortalité atteint alors 6,32 pendant que celui de la femme est de 3,47 p. 1 000. A partir de ce point, la mortalité des femmes gagne rapidement sur celle des hommes, pendant la période de 56 à 60 ans, qui pourrait être appelée plutôt leur période critique. Ensuite les deux mortalités sont très différentes, celle des femmes se maintenant au dessous de celle des hommes.

— La population havaïenne. — La *Revue de l'École d'anthropologie* rapporte, d'après le *Journal of the Polynesian Society* (t. II, fasc. 4) d'intéressants renseignements sur la population havaïenne d'après les dénombrements de 1872 (le premier qui nota les nationalités) et de 1890.

	1872	1890
Havaïens	49 044	34 436
Demi-sang	2 487	6 186
Étrangers nés en Havaï	849	7 495
Japonais	0	12 360
Chinois	1 938	15 301
Portugais	395	8 602
Autres étrangers	2 184	5 610
	56 897	89 990

Les « demi-sang » méritent une mention particulière. Ils sont, dit l'auteur de la note, l'espoir de l'avenir, l'élément le plus intéressant de la population havaïenne. Les deux sexes sont en nombre presque exactement égal. Un peu plus de la moitié n'a pas encore atteint l'âge de quinze ans, et un nombre très restreint (273 seulement) est âgé de quarante-cinq ans : de là une grande probabilité en faveur d'une importante reproduction. Les filles « demi-sang » qui sont mariées ont, en moyenne, plus de quatre enfants, dont les trois quarts survivent. Les « demi-sang » sont féconds à tout degré de croisement, même entre eux. Leur union avec des Chinois paraît être extrêmement prolifique, et il est supposable que les mariages de cette nature seront dans l'avenir très fréquents.

Les « demi-sang » havaïens ont la taille élevée et la force de la race polynésienne; les femmes surtout ont de grands yeux foncés, des cheveux noirs droits ou ondés. Les malformations sont fort rares. La vitalité de ces métis doit avoir une influence décisive sur la population du pays.

— Faculté des sciences de Paris. — Le lundi 11 juin 1894, M. Guerbet soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude de l'acide camphorique.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Émaux pour grès. — La porcelaine fabriquée en Europe a pour qualités essentielles la blancheur et la translucidité. Pour lui conserver cette dernière propriété, la couverte doit être transparente et glacée comme une vitre. Les couleurs que l'on applique sur cette couverte ou en dessous ne peuvent cacher complètement la pâte: ce sont nécessairement des dessins qui

ont pour but d'orner et d'égayer le ton uniforme et froid de la couverte.

Les Chinois n'ont pas toujours procédé ainsi, et la nature de leurs porcelaines, qui ne sont souvent que des grès blancs, mais non translucides, les a conduits à employer souvent des couvertes colorées ou opaques, fabriquant ainsi des objets d'art dont on négligeait la pâte, mais qui avaient, sur de très belles formes, des couleurs et des tons variés.

La manufacture nationale de Sèvres, sous la direction de M. Lauth, puis sous celle de M. Vogt, a reproduit plusieurs couleurs analogues à celles des porcelaines chinoises, entre autres les rouges et les bleus de cuivre. Ces couleurs cachent entièrement la pâte qui, à première vue, ne peut être reconnue pour du grès ou de la porcelaine. Ce sont des coulées aux tons variés et produisant à chaque instant des effets nouveaux et inattendus.

M. Bigot a étudié ce nouveau genre de décoration, et il a pu employer, avec des émaux qui couvrent la pâte, le grès beaucoup moins coûteux que la porcelaine. Certains grès présentent de notables avantages sur la porcelaine : celle-ci exige d'être cuite juste à point sous peine de se déformer, tandis que la plupart des grès supportent des différences de température notables, et que l'on peut, avec une même pâte, varier la température de fusion des émaux. Les couvertes de la porcelaine doivent toujours être transparentes et parfaitement glacées; il n'en est pas de même avec le grès, car il faut plutôt dissimuler la pâte. L'émail glacé ne peut convenir que dans le cas où ses couleurs sont vives et riches, et il doit être opaque. Alors la décoration profite avec avantage des effets fournis par les émaux mats et les émaux gras. A ces tons nouveaux viennent s'ajouter ceux des émaux cristallisés, de couleurs différentes, à l'aspect soyeux, reproduits tout récemment par M. Bigot, et qui sont si rares en céramique.

D'après le *Moniteur industriel*, on doit souhaiter que l'industrie s'engage résolument dans cette voie nouvelle, qui promet beaucoup pour l'avenir.

— Utilisation de la force motrice des vagues. — Il n'est pas question ici du gigantesque projet consistant à actionner des dynamos par les vagues du Bosphore pour éclairer Constantinople à l'électricité.

Une application beaucoup plus modeste a été tentée, avec succès paraît-il, sur la côte du New-Jersey (États-Unis), dans une des stations balnéaires de cet État. A cet effet, on a placé une planche épaisse en bois, suspendue à des pivots entre deux pieux du dock, et qui est mise en mouvement oscillant par les vagues. Cette planche a une largeur de $1^m,520$ et une longueur de $3^m,300$. A l'un de ses bouts, on a fixé une tige qui actionne une pompe d'alimentation d'un réservoir d'où l'eau est distribuée dans des tonneaux d'arrosage des rues de la ville.

Malgré sa rusticité, cet appareil a donné, d'après le *Génie civil*, des résultats assez bons, pour qu'on en ait établi depuis un deuxième, mais dans lequel le mouvement est opéré par le soulèvement et par l'abaissement d'un flotteur sur lequel agissent les vagues. Un bâti en bois est fixé à articulation entre les pieux d'un dock, et un cable en fil de fer, attaché au flotteur, passe sur deux poulies à gorge et porte à son extrémité libre un poids. Avec ce câble, on en a relié un autre, qui s'enroule également autour d'une poulie à gorge, et arrive au piston plongeur de la pompe qui refoule l'eau dans le réservoir surmontant la plate-forme de l'appareil. Le flotteur pèse environ 1 130 kilogrammes, et le contrepoids 900 kilogrammes. Lorsque le flotteur est soulevé par une vague, le contrepoids descend et fait monter le piston plongeur de la pompe, qui retombe ensuite par l'action de son propre poids au moment où le contrepoids est soulevé par la descente du flotteur. On peut tenir compte de l'amplitude des marées en modifiant la longueur du câble qui relie le contrepoids avec le piston plongeur, et on a pris également des dispositions pour pouvoir retirer le flotteur complètement de l'eau lorsque les vagues atteignent une hauteur exceptionnelle.

Le cylindre de la pompe dont on fait usage dans cet appareil a un diamètre de 150 millimètres et une course de piston de $1^m,830$; elle refoule, dans les conditions ordinaires, 54 000 litres d'eau par 7 heures de travail.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 26 mai 1894). — *Auguste Charpentier* : Résultats d'expériences sur la résistance nerveuse. — Travail physiologique du nerf. — *J.-V. Laborde* : Sur les tractions rythmées de la langue et leur mécanisme dans le réflexe respiratoire et de la vie dans les diverses asphyxies et la mort apparente. — *A. d'Arsonval* : Remarque à propos de la communication de M. Laborde. — *Ch. Féré* : Note sur la gangrène spontanée de la peau chez les hystériques. — *Ch. Féré* : Note sur l'influence de l'injection de sang dans l'albumen de l'œuf de poule sur le développement de l'embryon. — *E. Leclainche* et *Rémond* : Épreuve de la toxicité du sang par les inoculations intra-péritonéales. — *Ch. Wardell Stiles, Ph. D.* : Note préliminaire sur une espèce d'infusoires (*Ichthyophthirius*) parasites chez des poissons d'eau douce à l'Exposition nationale de Chicago. — *J. Peyrou* : Influence de l'ozone sur la production de l'urée. — *A. Charrin* et *P. Carnot* : Infections pancréatiques ascendantes expérimentales. Glycosurie ou diabète consécutifs. — *J.-P. Moral* : Nerfs sécréteurs du pancréas. — *E. Trouessart* : Sur la parthénogenèse des Sarcoptides plumicoles. — *M.-E. Meyer* : Sonde cardiographique pour la pression intra-ventriculaire chez le chien. — *E. Gley* : Sonde cardiographique. — *E. Gley* : Sécrétion périodique sous l'influence d'une excitation nerveuse continue. — *Montané* : Dissociation des faisceaux primitifs dans le sarcome musculaire du cheval. — *J. Gaube* : De la chaux et de la magnésie chez les descendants de tuberculeux. — *J. Lefebvre* : Quantités de chaleur perdues par l'organisme dans un bain froid.

— L'Astronomie (n° 5, mai 1894). — *F. Tisserand* : Les progrès de l'Astronomie en 1893. — *J. Fényi* : Flammes solaires de 360 000 et de 500 000 kilomètres de hauteur. — *Crova* : Chaleur reçue du soleil. — *William Pickering* : Les neiges polaires de Mars. — *L. Weinek* : Sélénographie. — *A. Daubrée* : L'Observatoire météorologique du Mont Blanc.

— Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique (n° 3, mars 1794). — *P. de Heen* : Démonstration expérimentale du caractère purement accidentel de l'état critique. — *Victor Willem* : Structure des palpons de *Apolemia uvaria* et phénomènes d'absorption dans ces organes. — *H. Azetowski* : *a.* Faits relatifs aux propriétés du sulfure de carbone; *b.* Sa dissolubilité. — *F. Francotte* : Quelques essais d'embryologie pathologique expérimentale.

— Annales de psychiatrie (n^{os} 3 et 4, mars-avril 1894). — *Luys* : De l'emmagasinement de certaines activités cérébrales dans une couronne aimantée. — *Hammond* : De l'épilepsie thalamique. — *Luys* : Hématorachis traumatique. Congestion de la moelle. Hémorrhagie concomitante de l'ovaire. — *Leven* et *Ollivier* : Recherches sur la psysiologie et la pathologie du cervelet.

— Revue internationale d'électrothérapie (n° 7, février 1894). — *Molinari* et *Maggio* : La sensibilité normale électro-faradique mesurée avec une unité absolue (volt). — *Sagretti* : Note préventive sur le bain hydro-électrique dans les affections du cœur. — *Verhoogen* : Monoplégie hystérique du grand dentelé.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XIX, n° 2, février 1894). — *Ancey* : Sur quelques espèces de mollusques et sur un genre nouveau du lac Tanganika. — *Petit* : Notice sur un cas d'albinisme du corbeau choucas. — *Meunier* Note sur la classification des Hyménoptères et des Diptères.

— Revue des Sciences naturelles et appliquées (n^{os} 6 à 9, mars à mai 1894). — *De Schaeck* : De la disparition prochaine de deux espèces de phoques. — *Decaux* : Nouvelles observations sur la Courtilière. — *Trabut* : Les Lablad dans la culture potagère des régions méditerranéennes et saharienne. — *Feddersen* : Les anguilles mâles en eau douce. — *Naudin* : Les agaves comme plantes textiles et plantes défen-

sives. — *De Schaeck :* Des chiens d'Afrique. — *Wacquez :* Pigeons volants et culbutants. — *Decaux :* Nos auxiliaires dans la lutte contre les Acridiens en Algérie et en Tunisie.

— JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE (t. XXIX, n° 8, avril 1894). — *Portes* et *Prunier :* Du phosphoglycérate de chaux et d'un moyen pratique de le préparer. — *Petit* et *Polonowski :* Sur le chloralose. — *Cazeneuve :* Sur la dibromogallanilide et son éther triacétyle. — *Prunier :* Séparation et dosage de petites quantités d'alcools méthylique et éthylique. — *Berlioz :* Sur la stérilisation de la solution de chlorhydrate de morphine. — *Guignard :* Sur certains principes actifs chez les Papayacées.

— ARCHIVES D'ÉLECTRICITÉ MÉDICALE (n° 16, avril 1894). — *Doumer :* Traitement de l'eczéma par l'effluvation. — *Tripier :* Paralysie du mouvement. — *Laborie :* Aphonie nerveuse.

— ANNALES DE L'INSTITUT PASTEUR (avril 1894). — *Sanarelli:* Études sur la fièvre typhoïde expérimentale. — *Preisz :* Recherches comparatives sur les pseudo-tuberculoses bacillaires et sur une nouvelle espèce de pseudo-tuberculose.

— REVUE DU GÉNIE MILITAIRE (janvier-février 1894). — *Deburaux :* Voyages aériens au long cours; les communications entre la France et la Russie en cas de guerre européenne. — *Lecomte :* Programme d'un cours de droit administratif à l'École d'application de l'artillerie et du génie.

— ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES (t. XXXI, n° 4, avril 1894). — *Droz :* Les patriotes neuchâtelois en 1793. — *Moser:* L'irrigation ancienne dans l'Asie centrale. — *Glenn:* L'autobiographie d'Helen Keller. — *Frossard :* Rippoldsau il y a quarante ans.

— REVUE PHILOSOPHIQUE (n° 4, avril 1894). — *Delbœuf :* L'ancienne et les nouvelles géométries. — II. Les nouvelles géométries ont leur point d'attache dans la géométrie euclidienne. — *De Roberty :* Le problème du monisme dans la philosophie du temps présent. — *Paulhan :* La sanction morale.

— REVUE INTERNATIONALE DE SOCIOLOGIE (n° 3, mars 1894). — *Duguit :* Des fonctions de l'état moderne. — *Summet :* La différenciation sociale.

Bulletin météorologique du 28 mai au 3 juin 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 28	750^{mm},51	9°,4	5°,7	15°,0	S.-S.-W. 4	0,5	Beau ; cum. épais S.-W.; cirrus S.-W. 1/4 W.	— 9° Pic du Midi; — 5° M^{t} Ventoux ; — 2° Servance.	24° Cap Béarn; 35° Laghouat; 29° Palerme ; 27° Sfax.
♂ 29	751^{mm},82	10°,5	5°,0	16°,7	W.-S.-W. 4	1,4	Beau ; cum. épais S.-W.	— 5° Pic du Midi ; — 2° Mont Ventoux ; 0° Servance.	28° Cap Béarn ; 36° Laghouat ; 29° La Calle, Sfax, Palerme,
☿ 30	754^{mm},44	11°,2	4°,1	17°,5	S.-W. 3	1,0	Très beau ; cum. S.-W.	— 4° P. du Midi ; 0° Servauce; 1° Briançon, Memel.	29° C. Béarn ; 33° Laghouat ; 29° Palerme ; 28° Sfax.
♃ 31	755^{mm},92	12°,8	6°,8	19°,1	S.-W. 3	0,1	Très beau ; cum. épais S.-W.	— 4° Pic du Midi; 2° Arkangel, Stornoway.	28° C. Béarn; 32° Laghouat; 25° Tunis, Aumale, Rome.
♀ 1	757^{mm},43	14°,0	8°,0	19°,7	S. 1	1,8	Beau ; cirro-stratus W.-S.-W.	— 5° P. du Midi ; 2° M^{t} Ventoux ; 3° Briançon.	30° C. Béarn; 33° Laghouat; 28° Bilbao; 27° Toulouse.
♄ 2	756^{mm},17	16°,8	12°,2	22°,5	S.-W. 5	3,0	Alto-cum. W. 1/4 S ; cum. W.-S.-W.	0° Pic du Midi ; 3° M^{t} Ventoux ; 4° Arkangel.	30° Toulouse, Cap Béarn , 28° San Fernando, Madrid.
☉ 3 N. L.	760^{mm},05	18°,8	14°,8	24°,1	W.-S.-W. 2	0	Cumulus bas au S., autres à l'W.	3° Pic du Midi ; 4° Hernosand ; 5° Arkangel.	36° Biarritz, Laghouat ; 35° Bilbao ; 33° Madrid.
MOYENNES.	755^{mm},19	13°,36	8°,09	19°,27	TOTAL. . .	7,8			

REMARQUES. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 14°,8 de cette période. Les pluies ont été assez fréquentes sur nos côtes. Voici les principales chutes d'eau observées : 15^{mm} à Marseille, Servance, Stockholm, Varsovie, Cracovie le 28 mai ; 30^{mm} à Marseille, 18^{mm} à Saint-Pétersbourg le 29 ; 21^{mm} à Hermanstadt le 30 ; 10^{mm} à Saint-Mathieu, Er-Hastellic, Besançon, Charkow, 18^{mm} à Hernosand le 31 ; 10^{mm} à Saint-Mathieu, San-Fernando, 20^{mm} à Swinemünde le 1er juin ; 20^{mm} à Hambourg, 16^{mm} à Shields, 10^{mm} à Swinemünde, Neu-Fahrwasser le 2 ; 31^{mm} à Hambourg le 3. — Orages à Paris, Vienne, dans le centre et l'ouest de l'Allemagne le 29 mai ; sur la côte d'Allemagne le 30 ; sur la côte, le centre et le sud de l'Allemagne le 31 ; à Wilhelmshaven le 1er juin ; à Neu-Fahrwasser, Gruenberg, Breslau le 2 ; à Lorient et à Breslau le 3. — Neige à Servance le 28 et le 29 ; au Pic du Midi le 30. — Siroco à Laghouat le 28 et le 29.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure*, visible au S.-W. après le coucher du Soleil, passe au méridien le 10 à 1^{h}31^{m}52^{s} du soir. *Vénus* et *Mars*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à 9^{h}10^{m}11^{s} et 6^{h}18^{m}14^{s} du matin. *Jupiter*, très près du Soleil, atteint son point culminant à 11^{h}40^{m}57^{s} du matin. *Saturne*, visible dans la première partie de la nuit au-dessus de l'*Épi de la Vierge*, passe au méridien à 7^{h}55^{m}43^{s} du soir. — Le 12, conjonction de la Lune avec *Saturne*. P. Q. le 10.

RÉSUMÉ DU MOIS DE MAI 1894.

Baromètre (altitude, 49^{m},30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	755^{mm},65
Minimum barométrique, le 27.	745^{mm},24
Maximum — le 2.	762^{mm},22

Thermomètre.

Température moyenne.	11°,88
Moyenne des minima.	6°,97
— maxima.	17°,44
Température minima, le 6.	2°,2
— maxima, le 17.	29°,8
Pluie totale	39^{mm},1
Moyenne par jour.	1^{mm},26
Nombre des jours de pluie	14

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 1er et le 27, et était de — 11° ; en Europe elle s'est abaissée à — 1° le 3 à Arkangel.

La température la plus élevée a été notée en France au cap Béarn le 5 et le 9, et était de 30° ; en Europe et en Algérie, elle a atteint 36° le 29 à Laghouat.

NOTA. — La température moyenne du mois de mai 1894 est bien inférieure à la normale corrigée 13°,0 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31298. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 24 — 4e SÉRIE. — TOME I — 16 JUIN 1894

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.

COURS SPÉCIAUX DES VOYAGEURS

Conférence de Paléontologie.

Messieurs,

L'année dernière, mon éminent maître, M. le professeur Albert Gaudry — que je remercie de la confiance qu'il m'a témoignée en me chargeant de cette conférence — vous a exposé, avec son éloquence et sa chaleur d'expression habituelles, l'importance des recherches paléontologiques, tant au point de vue de la chronologie des terrains qu'au point de vue de la philosophie naturelle.

Je ne veux pas répéter ici des choses que je ne dirais pas aussi bien, votre présence à cette réunion prouvant d'ailleurs que vous comprenez toute cette importance, et j'entre tout de suite dans l'exposé purement pratique que comporte mon sujet.

Le voyageur qui voudra entreprendre des recherches paléontologiques devra avoir une connaissance préalable des fossiles. Un entretien d'une heure ne saurait me permettre de vous donner des notions suffisantes de paléontologie : c'est au laboratoire que vous devrez venir les chercher ; je ne puis que vous assurer d'un parfait accueil et d'un concours dévoué. Je supposerai donc ces connaissances acquises, et je me bornerai, dans cet entretien, à vous donner des conseils pratiques qu'on ne trouve généralement pas dans les livres, dont quelques-uns pourront paraître superflus, mais qui sont pourtant de nature, sinon à assurer le succès d'une expédition, tout au moins à y contribuer dans une large mesure.

Une fois l'explorateur rendu sur le théâtre de ses recherches, il devra se mettre en quête de gîtes fossilifères. Deux cas peuvent se présenter : ou bien l'explorateur se trouve dans un pays habité et civilisé, ou bien il est dans un pays inconnu ou désert. S'il est dans un pays civilisé, il aura deux ordres de renseignements : d'abord les renseignements écrits, les livres, les cartes ou autres publications géologiques. La vue d'une carte lui permettra déjà de faire un choix, d'écarter les terrains granitiques, les terrains dits cristallophylliens, les schistes cristallins où l'on ne trouve rien pour s'attacher, au contraire, aux roches d'origine sédimentaire. Il devra également rechercher les roches volcaniques. Ce conseil peut paraître bizarre à première vue, mais il arrive presque toujours qu'entre les coulées de lave se trouvent des couches de matériaux friables, de cendres volcaniques, de graviers, de limons, renfermant des fossiles.

Il prendra ensuite des renseignements oraux près des personnes naturellement placées pour les donner : ce sont les collectionneurs locaux au premier titre, puis les pharmaciens, les médecins, les instituteurs publics, les entrepreneurs de travaux, les paysans même ; M. Filhol, qui a une grande pratique de ces recherches, conseille l'emploi des facteurs ruraux : il a eu à se louer plusieurs fois des services rendus par ces modestes serviteurs.

Si le voyageur se trouve dans un pays inconnu ou

désert, et que les publications géographiques fassent à peu près défaut, il devra explorer sommairement la contrée au point de vue géologique et faire, par exemple, l'ascension de points élevés : comme la topographie est intimement liée à la nature des roches, à la géologie, il distinguera les roches sédimentaires des roches cristallines, il pourra reconnaître, parmi les régions qu'il aura sous les yeux, celles qu'il lui sera profitable d'explorer; de ces points élevés, il apercevra les déchirures du sol, les escarpements, les surfaces dénudées. Il devra explorer un à un ces divers endroits, où les affleurements des couches lui livreront souvent des fossiles. Dans certains pays, des espaces immenses complètement dénudés ont fourni des richesses paléontologiques. Je vous citerai par exemple les Mauvaises Terres de l'Amérique : ce sont des régions qui peuvent avoir plusieurs centaines de kilomètres dans divers sens, dépourvues de végétation, et où il est facile de recueillir de nombreux fossiles mis à jour par les agents atmosphériques.

L'équipement du paléontologiste comprendra d'abord un marteau de géologue particulièrement adapté aux besoins de la paléontologie, c'est-à-dire terminé en pioche à l'une de ses extrémités et avec lequel il pourra faire soi-même des fouilles. Un marteau ou massette de petites dimensions servira à réduire les blocs à leur plus simple volume et à enlever la plus grande partie de la gangue entourant les fossiles. Pour porter le gros marteau, et afin de le rendre moins encombrant, on vend diverses sortes de ceintures; voici un modèle très pratique : muni simplement d'un anneau métallique; on passe le manche du marteau dans l'anneau et l'instrument se trouve toujours à portée de la main.

Pour recueillir les fossiles, on se servira d'un sac en toile ; je recommande particulièrement l'emploi de filets de chasseurs, qui sont extrêmement légers et nullement encombrants. Le paléontologiste aura, en outre, des boîtes de diverses dimensions, des tubes pour les objets délicats, des ciseaux à froid de diverses grandeurs pour dégager les fossiles. Il pourra se munir de toiles métalliques qui lui serviront à tamiser les sables où se trouvent souvent de jolis spécimens. Je recommanderai encore d'emporter de la ouate pour envelopper les objets fragiles et de la ficelle. Cette dernière précaution est trop souvent négligée. Enfin, il sera bon d'avoir de la cire à modeler et quelques autres ingrédients que j'indiquerai tout à l'heure à propos des moulages.

Dans l'exposé des détails que je dois vous donner maintenant sur la récolte des animaux fossiles, il me paraît nécessaire de séparer ceux qui concernent les Invertébrés de ceux qui touchent aux Vertébrés, car les deux ordres de recherches sont assez différents.

Les Invertébrés sont répandus partout : il est rare qu'on fasse une excursion de quelques kilomètres dans un pays à terrains sédimentaires sans en rencontrer. On trouve ces fossiles dans les roches de toutes natures, qu'elles soient dures ou friables : calcaires, schistes, argiles, grès, conglomérats, etc., que ces roches soient d'origine marine, lacustre ou terrestre.

Les fossiles sont souvent difficiles à retirer des calcaires durs et autres roches compactes; dans ce cas, vouloir essayer de les dégager serait s'exposer à les briser et à les perdre complètement. Si certaines parties qui ressortent et sont bien conservées laissent deviner la présence d'un beau spécimen, il sera prudent d'emporter le bloc, qu'on dégagera ou qu'on fera dégager plus tard avec précautions. Il faut, dans certains cas, savoir attendre : la patience est une qualité que tout paléontologiste doit chercher à acquérir. A ce propos, je peux vous citer un exemple intéressant. M. Gaudry et moi rendîmes visite, il y a trois ans, à un géologue français établi en Amérique, à Cambridge, M. Marcou. Le savant auteur de la Carte géologique du monde qui est placée sous vos yeux voulut bien nous remettre, pour les collections du Muséum, quelques morceaux d'une sorte de grès recueillis dans les Mauvaises Terres dont je vous parlais tout à l'heure et qui renfermaient des fossiles. Parmi ces morceaux se trouvait un bloc informe que nous hésitions à emporter, car nous le trouvions lourd et encombrant. Cependant, comme sur un point on voyait percer quelques dents, sur un autre point une surface osseuse, nous l'emportâmes en France, et à notre retour nous le remîmes à M. Barbier, chef de l'atelier de moulage du Muséum. Voici la pièce que cet habile spécialiste en a retirée : c'est un crâne d'*Hyrachius* admirablement conservé. Or l'*Hyrachius* est un mammifère fossile dont le squelette entier était connu depuis longtemps, à l'exception de la tête, dont on n'avait que des débris.

Il faudra examiner avec soin la surface des blocs exposés à l'air depuis longtemps. Voici une plaque de calcaire qui a été soumise à l'action des agents atmosphériques; en vous approchant, vous pourrez voir les dépouilles d'une foule d'animaux très anciens de l'époque silurienne : des Polypiers, des Trilobites, des Brachiopodes. En cassant la roche, vous observeriez simplement des sections de fossiles; en la sculptant, vous n'obtiendriez que des échantillons beaucoup moins parfaits car les agents atmosphériques travaillent mieux que le plus habile des préparateurs.

Il convient de visiter aussi avec soin les éboulis, les ravines, les cours d'eau à sec, qui livreront des fossiles débarrassés de leur gangue.

Il faut se préoccuper de savoir si les sections de fossiles qu'on voit dans les roches compactes ne sont pas de nature siliceuse, et être muni pour cela d'un petit flacon d'acide chlorhydrique. J'ai placé sous vos yeux quelques échantillons admirables de nature siliceuse. Les premiers sont des Brachiopodes provenant du lias de l'Indre. C'est M. Le Mesle, correspondant du Muséum, explorateur des plus distingués, qui nous en a fait présent. Ces Brachiopodes sont caractérisés par la forme spéciale de leurs appareils apophysaires. Si ces fossiles avaient été de nature calcaire, on n'aurait jamais pu conserver ces spirales délicates, mais ils sont de nature siliceuse : il a suffi de plonger le bloc dans un bain d'acide chlorhydrique qui a dissous le calcaire et qui a respecté les parties siliceuses.

Voici un magnifique oursin pourvu de ses piquants ou radioles qui a été trouvé par le colonel Durand en Algérie et qui était engagé dans une gangue calcaire. La nature siliceuse de cet oursin a permis d'obtenir un spécimen où tous les détails de structure sont conservés avec une délicatesse infinie.

Souvent vous trouverez des roches compactes percées de trous. Il faudra vous demander si ces trous sont dans la constitution de la roche elle-même ou bien si ce sont des moules de fossiles, lesquels auraient disparu par dissolution et auraient laissé ainsi leur empreinte. Dans ce cas, vous devrez recueillir avec soin des échantillons de ces roches perforées. A votre retour, vous n'aurez qu'à couler dans ces trous du plâtre très pur, du plâtre albâtre, pour obtenir des moulages de fossiles n'ayant laissé qu'une simple trace. M. Munier-Chalmas a fait, de cette manière, des préparations admirables. Certaines cavités de travertin de Sézanne lui ont donné des moulages délicats d'écrevisses, d'insectes, de mollusques, et jusqu'à des fleurs avec leurs étamines et leurs pistils en place.

Enfin, entre ces bancs compacts, vous observerez presque toujours des couches plus tendres de marnes ou d'argiles. Vous aurez bien des chances de trouver là des fossiles tout dégagés.

Ailleurs, ces marnes et ces argiles, au lieu d'être à l'état d'exception, formeront des couches : dans ce cas, vous n'aurez qu'à recueillir les fossiles qui seront presque toujours dans un parfait état de conservation.

Tels sont ces spécimens provenant des argiles oxfordiennes des vaches noires en Normandie. Voici de magnifiques échantillons rapportés par M. A. Milne-Edwards du Gault de Folkestone. Dans l'Aveyron et la Lozère, où le lias est argileux, il suffit de se baisser pour recueillir en peu de temps une grande quantité d'Ammonites. Les pluies, les eaux de ruissellement lavent les argiles et laissent en place les fossiles; de sorte qu'au printemps ou en automne, on est sûr de faire une abondante récolte dans les régions argileuses.

Les schistes et les roches schistoïdes, c'est-à-dire se divisant en plaquettes, donnent des empreintes d'une admirable conservation. Vous connaissez tous ces plaques calcaires de Solenhofen : la roche a ici un grain tellement fin, qu'elle a parfois conservé les détails anatomiques les plus délicats. C'est dans des conditions analogues que vous trouverez des empreintes d'insectes, des empreintes de plumes d'oiseaux comme celles-ci, qui proviennent de Ronzon, localité située dans la Haute-Loire, près du Puy. Voici le moulage d'une plaquette crayeuse trouvée en Amérique par M. Marsh, et sur laquelle on voit le squelette complet d'un Ptérodactyle présentant la membrane de l'aile parfaitement conservée. Vous devrez, lorsque vous serez en présence de roches comme celles-ci, les débiter avec le marteau, et regarder avec soin si entre les feuillets il n'y a pas de fossiles, car la séparation de ces feuillets est généralement causée par la présence d'une empreinte.

Les sables renferment parfois des fossiles en très grande abondance. La plupart d'entre vous connaissent les admirables gisements des environs de Paris, où l'on trouve tout dégagés tant de beaux spécimens. J'ai placé sous vos yeux quelques échantillons qui vous donneront une idée de la conservation de ces fossiles. Quand on voudra faire une abondante récolte d'échantillons d'un certain volume, on fera bien de tamiser le sable : pour cela, on se servira de toiles métalliques de divers calibres; mais on fera beaucoup mieux d'emporter ce sable, pour se livrer à la recherche des petites espèces, des Foraminifères notamment.

Un autre gisement de fossiles, tant vertébrés qu'invertébrés, nous est fourni par les rognons ou nodules. Souvent, dans des couches friables argileuses, vous trouverez des blocs arrondis, qui ne sont autre chose que des concrétions faites autour de corps étrangers, parfois de nature inorganique; mais, le plus souvent, dans les roches sédimentaires, ces corps étrangers sont des fossiles.

Voici une Ammonite provenant d'Angleterre qui se trouve enfermée dans un rognon : l'Ammonite a servi en quelque sorte de centre d'attraction au sédiment enveloppant. Dans la Loire-Inférieure, à la Hunaudière, on trouve beaucoup de rognons comme ceux que je vous présente. Les habitants du pays les appellent des cercueils, parce que, si on les casse, on trouve à l'intérieur des momies d'un genre tout particulier : des Trilobites. Voici un rognon provenant du Dévonien de l'Écosse : c'est un bloc de grès; vous l'ouvrez, et l'intérieur vous présente un magnifique poisson. Dans les terrains permiens de diverses localités, on trouve des rognons renfermant, comme

celui-ci, le squelette d'un reptile des plus intéressants qu'on appelle l'Archégosaure.

Je pourrais vous citer d'autres exemples. Dans une visite que je faisais à M. Marsh, en compagnie de M. Albert Gaudry, le savant paléontologiste américain nous montra les ossements de ces reptiles extraordinaires qu'il a trouvés en Amérique, et notamment un type des plus curieux provenant des Montagnes Rocheuses et qu'on appelle le *Triceratops*. C'est un animal extraordinaire, dont la tête, munie de plusieurs paires de cornes, avait deux mètres de longueur. Les crânes de *Triceratops* sont enfermés dans des rognons gigantesques que l'on traîne jusqu'à la station de chemin de fer la plus proche, que l'on place sur un wagon, et que l'on transporte dans le laboratoire de Yale College à New-Haven. Là des préparateurs travaillent l'énorme bloc et, au bout de plusieurs mois de travail, ils arrivent à obtenir une tête bien conservée. Il peut arriver que le centre de ces concrétions soit resté à l'état friable : le travail de préparation se fait alors avec la plus grande facilité. Ces têtes de *Triceratops* sont aussi bien conservées que les ossements que nous trouvons dans les tourbières du Nord de la France.

Que devra faire le voyageur paléontologiste en présence d'un gisement de fossiles? Évidemment, il devra en récolter le plus possible, si les facilités de transport le lui permettent et s'il manque de la compétence voulue pour faire d'abord un premier triage. Sinon, il devra choisir les meilleurs échantillons. Il aura soin de prendre plusieurs individus de la même espèce, parce que ces individus pourront présenter des différences permettant d'évaluer des caractères de race ou de variété. Il devra également recueillir la même forme à divers âges, c'est-à-dire prendre des individus jeunes, des individus adultes et de vieux individus. Je vous citerai tout à l'heure quelques exemples qui vous montreront l'importance de cette recommandation.

Enfin je n'hésite pas à conseiller de rejeter absolument ce qui est à coup sûr indéterminable.

Si l'on se trouve en présence de richesses considérables et qu'on ne puisse pas tout emporter, il faudra s'attacher de préférence à certains fossiles plus importants que d'autres, et cela m'amène à vous donner quelques détails sur les principaux groupes zoologiques.

Il faut d'abord citer les Protozoaires, ou animaux tout à fait inférieurs et généralement microscopiques. Parmi ces Protozoaires, les plus importants sont les Foraminifères. Outre qu'ils auront l'avantage de ne pas encombrer le voyageur, leur importance est considérable pour fixer l'âge des terrains. Vous connaissez tous les Nummulites, les Orbitolines, les Fusulines, etc.; ces genres sont d'une certaine taille et visibles à l'œil nu. Il vous suffira de les recueillir soit dans le sable, soit dans la roche même où ils sont enfermés. Plus tard, on pourra faire des coupes minces dans ces échantillons et étudier tous leurs caractères. Mais il faudra aussi regarder les roches compactes. Elles pourront, au premier examen, vous paraître dépourvues de fossiles : voici, par exemple, un échantillon de calcaire des environs de Paris : tout d'abord, on n'observe aucune trace d'êtres organisés; mais quand on prend une forte loupe, on voit que ce calcaire est formé d'une agglomération de petits corps présentant des formes bien nettes. Cette remarque est importante au double point de vue zoologique et géologique. Je vous citerai plusieurs exemples que je dois à la communication d'un spécialiste éminent, M. Schlumberger :

Un Hollandais, M. Martin, a rapporté du sommet des montagnes voisines de Batavia une roche pétrie d'un genre de Foraminifère (*Cycloclypeus*) qui jusqu'alors n'était connu que par deux échantillons décrits par Carpenter.

M. Wichmann, conservateur du Musée d'Utrecht, qui a parcouru l'île de Timor et les îles voisines, a récolté des fragments de roches pleines d'Alvéolines. En l'absence de tout autre fossile, ces Foraminifères très abondants permettent d'attribuer ce terrain à l'Eocène.

Enfin un autre voyageur hollandais a rapporté, de la côte nord-ouest de la Nouvelle-Guinée, une roche sédimentaire très compacte où des sections minces ont permis de reconnaître la présence de nombreux Foraminifères parmi lesquels une abondance de *Lacazina*, probablement une espèce nouvelle, peut faire préjuger qu'il y a là une formation crétacée.

Dans les trois cas que je vous cite, on n'a découvert aucun fossile libre de taille appréciable.

Vous voyez que ces renseignements ne sont pas à dédaigner, surtout quand on considère les immenses taches blanches qui se trouvent encore sur la carte géologique du monde.

Les Polypiers sont moins importants; ils ne donnent pas beaucoup de renseignements stratigraphiques, à moins qu'il ne s'agisse de Polypiers de l'époque primaire, lesquels sont parfois des fossiles tout à fait caractéristiques, comme ce *Calceola sandalina* du Dévonien ou ce *Pleurodictyum problematicum* du même terrain. La plupart des Polypiers primaires appartiennent à des groupes cantonnés dans certaines limites, de sorte qu'un seul de ces Polypiers peut, sinon donner l'âge approximatif du terrain qui le renferme, au moins faire préjuger cet âge.

Parmi les Cœlentérés, je dois surtout vous signaler les *Graptolites :* les espèces sont aussi caractéristiques que variées; chacune d'elles peut préciser un

niveau géologique. Il faudra les chercher à la surface des feuillets de schistes anciens.

Les Échinodermes sont des êtres extrêmement précieux pour les paléontologistes, surtout les Oursins; cela tient à la complexité de structure de leurs parties dures. Le test de ces animaux est formé d'un grand nombre de petite plaques dont les dimensions, les formes, l'ornementation peuvent varier à l'infini, de sorte que les Échinides peuvent être considérés comme des réactifs précieux pour les paléontologistes. Vous savez, par exemple, que nous avons dans le bassin de Paris un terrain qu'on appelle la craie; les fossiles n'y sont pas très abondants, du moins en général; d'un autre côté cette craie a des caractères assez uniformes, et pendant longtemps on l'a regardée comme représentant un seul niveau géologique, jusqu'au moment où M. Hébert, professeur à la Sorbonne, s'attachant à noter avec soin les divers niveaux où il trouvait diverses espèces d'Oursins, a reconnu que ces espèces se trouvent échelonnées régulièrement et que chacune d'elles caractérise un niveau particulier.

Les Brachiopodes méritent aussi notre attention; les groupes anciens sont particulièrement utiles aux stratigraphes. C'est surtout à propos des Brachiopodes qu'il faudra se rendre compte si les échantillons ne sont pas de nature siliceuse, car ces fossiles ne peuvent guère être déterminés que par l'appareil brachial, qui est délicat et qu'on ne pourra voir que dans les fossiles siliceux.

Les Mollusques sont les animaux fossiles les plus répandus; on en trouve partout. Leur valeur, au point de vue stratigraphique, est assez inégale. En ce qui concerne les Lamellibranches, il faudra ne prendre que les échantillons munis de leur test, rejeter les moules internes. Les huîtres sont généralement bien conservées; il ne faudra pas cependant s'en encombrer. Les Trigonies forment un genre spécial dont les espèces sont parfois cantonnées à des niveaux déterminés. Un groupe de Lamellibranches particulièrement important est celui des Rudistes. Ces échantillons d'Hippurites, de Radiolites, etc., rachèteront l'inconvénient d'être parfois volumineux et encombrants par l'avantage de fournir exactement le niveau géologique auquel ils appartiennent, en même temps que l'étude de leurs caractères zoologiques sera des plus intéressantes.

Quant aux Gastéropodes, il faudra choisir des exemplaires complets, présentant à la fois l'ouverture intacte et l'extrémité de la spire. Dans les terrains secondaires, je vous citerai les Nérinées, qui peuvent fournir quelques bons renseignements. Il faut recueillir avec soin les petites espèces de Gastéropodes; celles-ci sont généralement représentées par des échantillons complets et bien conservés.

J'arrive aux Céphalopodes, les plus importants des mollusques au point de vue qui nous occupe; ce sont, en effet, des animaux nageurs, pélagiques. Grâce à leur facilité de diffusion, on rencontre les mêmes espèces sur des points éloignés, et par suite, ils peuvent fournir des données précieuses pour les coordinations stratigraphiques. Quelques indications vous seront utiles, je crois, pour la recherche des Ammonites. D'abord, il faudra s'attacher à recueillir des échantillons d'une même espèce à des âges différents. Vous savez que, depuis quelques années, on a démembré le vieux genre Ammonite qui comprenait plus de trois mille espèces et qu'on a distribué ces espèces dans divers genres. Voici, par exemple, l'ancienne *Ammonites athleta* qui appartient aujourd'hui à un genre qu'on appelle *Peltoceras;* si vous étudiez la partie centrale, qui représente la coquille de l'individu à l'état jeune, vous verrez que cette partie centrale reproduit les caractères d'un genre tout différent, le genre *Perisphynctes* dont voici un échantillon... On discute beaucoup aujourd'hui sur la classification des Ammonites; on fait énormément d'espèces, trop à coup sûr, car on ne sait pas bien quels sont les caractères qui doivent dominer dans la classification de ces mollusques. On s'accorde à penser, cependant, qu'il faut suivre l'évolution de l'espèce pour pouvoir l'établir; or vous ne suivrez cette évolution qu'en recueillant des individus jeunes, des individus adultes et de vieux individus.

Quelques parties des Ammonites seraient particulièrement précieuses; malheureusement on ne les trouve pas toujours : c'est d'un côté la terminaison, l'ouverture de la coquille, ce qu'on appelle la bouche. Voici un *Harpoceras* dont la bouche est bien conservée; vous voyez qu'elle se termine par une sorte de bec arqué. Cette autre Ammonite, qui est un *Cosmoceras*, a une bouche toute différente et non moins singulière. De l'avis des spécialistes, les bouches ont une importance considérable pour la classification des Ammonites. On les trouvera parfois à l'état d'empreintes dans les roches se débitant en feuillets.

D'autres parties des Ammonites, peut-être encore plus importantes, sont de petites pièces d'une forme et d'une consistance assez variables, qu'on appelle des *aptychus*. On a beaucoup discuté sur la nature de ces fossiles; on s'accorde généralement aujourd'hui à les considérer comme des sortes d'opercules fermant l'ouverture de la coquille des Ammonites. Ces opercules fourniraient d'excellents caractères pour la classification; malheureusement on les trouve le plus souvent à l'état isolé. J'appelle votre attention sur l'intérêt qu'il y aurait à recueillir des Ammonites munies de leurs aptychus.

Les Arthropodes comptent parmi les fossiles les

plus intéressants; il faudra toujours les recueillir. Les moindres traces sont de nature à fournir des données importantes au point de vue zoologique. Vous savez quel a été l'étonnement produit par la découverte, dans les terrains houillers du Centre de la France, de cette curieuse faune d'Insectes fossiles de grandeur gigantesque qu'étudie en ce moment M. Charles Brongniart. Dans tous les terrains vous pourrez rencontrer des empreintes d'Arthropodes. Je vous signale particulièrement les Trilobites qui sont des Crustacés de l'époque primaire. Ce groupe a été divisé en une série de genres cantonnés dans certains terrains, et ces genres présentent eux-mêmes des espèces très caractéristiques de divers niveaux. Il faudra s'attacher à recueillir des échantillons de tous les âges d'une même espèce. Vous savez quels résultats intéressants cet ordre de recherches a fournis à plusieurs paléontologistes, notamment à M. Barrande, qui a pu, de cette façon, faire l'embryologie de plusieurs espèces de Trilobites.

Tels sont les quelques renseignements les plus importants que j'ai cru devoir vous donner sur les principaux groupes d'Invertébrés. On comprend qu'il soit difficile de fournir des indications susceptibles de s'appliquer à chaque cas particulier. En général, l'explorateur, éloigné de toute grande voie de communication ou de transport, fera bien de ne pas s'encombrer d'échantillons en trop mauvais état de conservation, peu susceptibles, par suite, d'une détermination précise. Il devra réserver ses forces et ses moyens pour le cas où il rencontrerait un gisement riche en beaux spécimens et ne pas craindre alors de faire une récolte abondante.

Souvent les restes fossiles d'Invertébrés sont en bon état : il suffit de les recueillir et de les mettre dans le sac, après les avoir enveloppés dans du papier. Dans d'autres cas, ils sont fragiles, friables et demandent à être consolidés. Le moyen le plus simple consiste à les gommer, ou à les enduire d'un mélange de gomme arabique et d'un peu de glycérine; la glycérine rendra la gomme moins cassante. On peut encore employer la colle de poisson. Les coquilles délicates seront entourées de ouate et placées dans des tubes en verre ou dans des boîtes. A défaut de tubes ou de boîtes, on les préservera en les entourant d'une enveloppe d'argile. Quant aux fossiles renfermés dans du sable, le mieux est de les emporter dans ce sable même.

J'arrive aux Vertébrés. Ici, la technique est assez différente. Les fossiles sont infiniment moins abondants, assez difficiles à trouver, à moins de cas tout à fait particuliers. Je vous parlais tout à l'heure des Mauvaises Terres de l'Amérique : ce sont d'immenses contrées où les érosions ont dénudé les couches géologiques sur de grandes surfaces. Les premiers explorateurs n'ont eu qu'à se baisser pour ramasser des spécimens de première valeur et tout dégagés de leur gangue. Mais en général, vous trouverez difficilement des ossements fossiles, sans faire des fouilles.

Pour connaître des gîtes fossilifères, vous vous informerez de la même manière que pour les Invertébrés : en outre vous examinerez les talus, les murs vous interrogerez les laboureurs, dont la charrue se heurte souvent à des ossements fossiles. Les renseignements peuvent vous venir des côtés les plus différents. Je connais, dans l'Aveyron, une église où l'on voit un os fossile suspendu à la voute. Les paysans et le curé du village m'ont dit qu'ils avaient toujours vu cet objet dans cette même situation. Je suis porté à croire qu'il provient d'un lambeau de couches tertiaires qui se trouve dans la commune et qui renferme peut-être d'autres débris du même genre.

Les ossements fossiles offrent plusieurs catégories de gisements. Il en est qui sont en couches réglées, bien stratifiées, formées d'éléments détritiques; ces gisements représentent des points bas où les courants ont entraîné, avec des cailloux, des graviers ou des argiles, les ossements épars tout autour sur la surface de la contrée. Tel est le cas de Pikermi en Grèce, où se trouve un gisement rendu célèbre par les découvertes de M. Albert Gaudry; tel est encore le cas pour Sansan; il en est de même à Perrier, dans le Puy-de-Dôme, où se trouve un gisement pliocène des plus riches, exploré il y a près d'un siècle par des savants auvergnats.

Les calcaires renferment aussi des ossements, mais généralement ils y sont épars et on ne peut guère songer à exploiter les calcaires dans un but purement paléontologique; le plus souvent les ossements sont trouvés par des carriers et remis aux paléontologistes. C'est surtout dans les limons, les argiles, les graviers et sables fins, qu'il faudra rechercher les fossiles. Les graviers et sables grossiers, les conglomérats, renferment aussi des ossements isolés, comme dans les sablières quaternaires des environs de Paris, mais il n'y a pas d'ossuaires, pas de couches ossifères. Vous en trouverez également dans les tourbières. Celles du Nord de la France ont livré à Boucher de Perthes de grandes quantités d'ossements d'animaux avec des objets fabriqués par les hommes contemporains de ces animaux. Il ne faudra pas s'attarder à la recherche d'ossements dans les couches marines; si vous y trouvez des fossiles, là encore ils seront isolés, ou bien ce seront des ossements de Reptiles anciens ou de Cétacés. Il faudra s'adresser aux terrains d'origine lacustre ou bien aux couches qui alternent avec les coulées de laves dans les contrées volcaniques.

Quand on aura trouvé une couche remplie d'osse-

ments, un ossuaire, il faudra la suivre avec fidélité, ne pas la perdre, car souvent les fossiles sont cantonnés à un seul niveau, il ne s'en trouve plus ni au-dessus ni au-dessous. Si la couche se présente par sa tranche, l'attaquer de front serait s'exposer à ne retirer aucun ossement intact; il faudra au préalable, faire un travail de déblaiement, mettre à jour la couche fossilifère en enlevant le terrain qui la recouvre et l'attaquer horizontalement : alors, les ossements, disposés dans le sens même de la couche, pourront être enlevés en bon état. Il faudra travailler avec beaucoup de précaution; on proscrira la bêche et la pioche; on se servira du pic pour les gros objets, d'un couteau, d'un crochet, d'outils facilement maniables à la main, pour les objets délicats.

Généralement, les ossements sont disloqués, épars ou agglutinés par le sédiment. Voici un exemple de roche ossifère : c'est un morceau de limon provenant de Pikermi et renfermant des ossements agglomérés par un ciment limoneux. Dans ce cas, on enlève les objets un à un avec toutes les précautions possibles.

Mais on pourra avoir la chance de rencontrer des squelettes complets. Alors, il serait bon que l'explorateur eût quelques notions d'ostéologie. Ces connaissances pourront d'ailleurs être très élémentaires : il lui suffira par exemple de savoir reconnaître un radius, un humérus, et de savoir que la partie supérieure de l'humérus s'articule avec la partie inférieure du radius. Il ne faudra pas songer à enlever d'un seul bloc le squelette complet s'il s'agit d'un animal de grande taille; il faudra détacher les ossements un à un, marquer d'un signe leurs connexions anatomiques et les réunir dans un même lot. De cette façon le squelette complet pourra plus tard être remonté et donner l'aspect définitif de l'animal fossile en question.

J'arrive à une seconde catégorie de gisements. Dans certaines localités vous remarquerez que des couches de calcaire ont été creusées par les agents atmosphériques et notamment par l'action dissolvante des eaux de pluie; il s'est formé ainsi des cavités plus ou moins régulières où se sont accumulés les résidus de la dissolution du calcaire, mélangés avec des apports divers provenant des eaux de ruissellement. Les ossements épars à la surface de la contrée environnante ont été entraînés avec les graviers, les cailloux et ont formé ainsi des gisements fossilifères. Telle est l'explication qu'on peut donner de divers gisements : Egerkingen, La Grive-Saint-Alban, etc.; peut-être est-ce aussi en partie l'explication des fameux gisements des phosphorites du Quercy. Les brèches à ossements de l'époque quaternaire ont la même origine. Dans tous ces gisements, les fossiles se trouvent généralement mélangés sans ordre et je n'ai pas d'indications spéciales à vous donner pour les retirer.

Une troisième catégorie comprend les cavernes. Tout le monde connaît les cavernes à ossements, mais on ne se rend généralement pas très bien compte de la difficulté qu'il y a à fouiller, d'une façon scientifique, ces antiques ossuaires. Leur stratigraphie est particulièrement difficile et délicate, et généralement ces cavités renferment plusieurs faunes distinctes, qui ne se mélangent que dans le sac ou dans les caisses des explorateurs.

Parfois on distinguera facilement dans la masse de remplissage plusieurs niveaux séparés par des nappes de stalagmites; au-dessous d'une stalagmite superficielle, viendra une première couche terreuse à ossements; puis une deuxième stalagmite, et une deuxième couche et ainsi de suite; souvent à la partie inférieure se trouveront des graviers peu riches en fossiles, tandis que les argiles renferment beaucoup d'ossements. Ces derniers dépôts peuvent être dus aux actions géologiques ou à l'action humaine. Les couches des cavernes, qui donnent les beaux objets de l'époque du renne, sculptures en ivoire, ou en os, silex taillés, harpons admirablement travaillés, sont des débris de cuisine, des apports humains entassés pendant des siècles, et qui ont fini par former une véritable couche géologique. Lorsque des lits de stalagmite diviseront en plusieurs couches la masse de remplissage d'une caverne, il sera facile d'enlever ces couches une à une, de recueillir les objets de chaque couche et de les mettre de côté en évitant tout mélange avec les objets des couches voisines.

Mais, souvent, ces lits de stalagmites manquent : alors la terre qui remplit la caverne pourra paraître uniforme du haut en bas. Il faudra, dans ce cas encore, procéder par tranches : enlever, par exemple, trente centimètres de terre et mettre de côté les objets provenant de cette première fouille; enlever ensuite trente autres centimètres et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on soit arrivé au plancher solide de la grotte. Il est à peu près certain que lorsqu'on étudiera les produits de ces fouilles successives, on trouvera des différences dans les couches ainsi enlevées peu à peu.

Tandis que les Invertébrés ne nécessitent généralement aucune préparation pour être conservés, il est rare que les ossements n'aient pas besoin d'être préparés car ils sont toujours plus ou moins friables au sortir du gisement.

Il en est cependant qu'il suffit de laisser sécher un moment dans un endroit sec, à l'ombre, pour que l'eau dont ils sont imbibés s'évapore et qu'ils deviennent suffisamment résistants. Quand on craindra de briser les ossements en les extrayant, on fera bien d'enlever les blocs dans lesquels ils sont enfermés,

de laisser ces blocs sécher à l'ombre, après quoi on travaillera avec précaution à les dégager.

Dans d'autres cas, les ossements sont tellement friables qu'il faut leur faire subir une préparation et les consolider sur place. Pour cela, on prend du blanc de baleine, on le fait fondre et on attend qu'il dégage d'abondantes vapeurs; on plonge alors un tampon d'étoupe dans cette substance en fusion avec laquelle on enduit l'os fossile. Il peut arriver qu'une première opération ne suffise pas; dans ce cas, on la renouvelle. Avant de les consolider, il faut s'assurer que les pièces osseuses ne sont pas trop humides. On pourra les sécher rapidement en les couvrant d'alcool, et en y mettant le feu.

C'est en procédant de cette manière qu'un habile mouleur du Muséum, M. Stahl, put retirer et assurer la conservation du gigantesque squelette de l'Éléphant de Durfort qui orne aujourd'hui la galerie de paléontologie et dont les os étaient à l'état de bouillie au moment de la découverte.

A défaut de blanc de baleine, on pourra se servir de colle forte qu'on emploiera très chaude et très diluée.

Je n'insiste pas beaucoup sur tous ces procédés, parce que les personnes qui, parmi vous, désirent avoir des renseignements complémentaires n'auront qu'à s'adresser à l'atelier de moulage du Muséum, où MM. Barbier et Formant, avec leur complaisance bien connue, se mettront à leur disposition.

Il faut aussi savoir raccommoder les os sur place sans attendre le retour dans un laboratoire, car les cassures fraîches permettront de retrouver et d'ajuster plus facilement les divers morceaux.

On peut employer de la colle forte, mais c'est un procédé délicat, encombrant, difficile à manier, qui exige un réchaud, et qui ne peut donner de bons résultats qu'aux personnes ayant un certain apprentissage.

On peut encore se servir de la colle blanche des laboratoires, composée d'un mélange de gomme arabique, de blanc d'Espagne et d'un peu de sucre. Cette colle a aussi plusieurs inconvénients : elle se dissout dans l'eau, elle n'est pas facilement portative.

Pour toutes ces raisons, je vous recommande le mastic de M. Stahl, composé des substances suivantes : 1 kilogramme de cire vierge, 250 grammes de résine arcanson et 3^{kil},500 de plâtre fin, ou plâtre à mouler. On fait fondre la cire vierge et la résine, puis, quand la préparation est chaude, on jette le plâtre pincée par pincée dans le mélange, en remuant constamment. Après refroidissement on obtient une masse compacte qu'on débite en morceaux. Il suffira de faire fondre un de ces morceaux dans une petite casserole pour obtenir un mastic excellent qui devra être employé bien chaud. Ce mastic durcit en peu de temps, il n'est pas soluble dans l'eau, son emploi est des plus faciles.

A propos des Vertébrés, j'ai encore quelques recommandations à vous faire.

D'abord, recherchez la petite faune, trop souvent négligée, c'est-à-dire les Rongeurs, les Insectivores, les petits Carnassiers. Cette petite faune est aussi intéressante que la grande. Le plus simple est de prendre de gros morceaux de la gangue renfermant les échantillons que l'on désire et d'attendre qu'on soit rentré chez soi pour extraire ces échantillons ; ou bien d'exposer ces blocs à la pluie qui délaiera la gangue et dégagera les fossiles.

Avant de quitter le gisement, si l'explorateur dispose de moyens de transport faciles, il devra tout emporter, à moins qu'une instruction paléontologique suffisante ne lui permette de procéder à un premier triage de rebut. Dans le cas contraire, il il devra faire un choix d'échantillons, prendre d'abord les têtes, les dents (ce sont les parties qui donnent les meilleurs renseignements), ensuite les os des pattes et en quatrième lieu les os des membres. Il abandonnera sans regret les vertèbres, les bassins, les omoplates, les côtes, à moins qu'il ne s'agisse des débris d'un animal qu'on peut avoir complet ou que ces ossements ne présentent des caractères tout à fait parculiers. Il rejettera surtout impitoyablement les diaphyses isolées, qui ne sauraient donner que des renseignements extrêmement vagues ; au contraire, si l'on a affaire à des os brisés, on conservera les épiphyses, qui offrent de bons caractères anatomiques. Si l'on a recueilli une grande quantité d'os longs, il faudra prendre, dans chaque catégorie, un ou plusieurs exemplaires de ceux qui paraîtront différents des autres par leur taille, leur forme ou quelque particularité anatomique.

Ce que je viens de vous dire s'applique à tous les Vertébrés. J'ai une remarque spéciale à vous présenter à propos des Ruminants et surtout à propos des Ruminants à cornes pleines. L'étude des Cervidés fossiles ou vivants montre que les os des membres, le squelette tout entier, les dents elles-mêmes, ne donnent pas tous les renseignements qu'on croirait pouvoir en attendre ; au contraire, les espèces se caractérisent par les bois. Il faudra donc s'attacher à recueillir ces productions osseuses. Il vous sera généralement impossible de dégager complètement un bois de cerf sans le briser. Il faudra mettre de côté avec soin tous les morceaux, sans vous occuper pour le moment de leur raccord ; il vous sera agréable plus tard de rassembler tous ces fragments et de reconstituer une ramure comme celle que je mets sous vos yeux et qui a été retirée, en plusieurs morceaux, des sables de Perrier, dans le Puy-de-Dôme.

Je dois vous dire encore quelques mots des em-

preintes fossiles. Il vous arrivera souvent d'observer des traces de pas d'animaux, des pistes, des moules en creux que vous ne pourrez ni emporter ni détacher. Vous devrez procéder au moulage de ces empreintes en vous servant de plâtre, de cire à modeler, de mastic de vitrier, ou même de vulgaire argile; dans d'autres cas, vous pourrez faire des estampages en papier comme celui-ci. Dans les musées il vous sera agréable parfois de prendre vous-même le moulage d'un échantillon intéressant; un morceau de cire à modeler vous permettra d'obtenir une empreinte dans laquelle vous n'aurez plus, à votre retour, qu'à couler du plâtre pour avoir le moulage désiré. Le temps me manque pour entrer dans le détail de ces manipulations pratiques. Je ne puis que vous répéter que le personnel de l'atelier de moulage se mettra avec plaisir à votre disposition pour compléter ces sommaires indications.

Il est indispensable de relever toutes les circonstances de gisement des fossiles; cela revient à dire qu'il faut faire une coupe géologique. Je dépasserais mes attributions si j'entrais dans des détails sur la manière de relever une coupe géologique; je vous recommanderai simplement de marquer avec soin sur une carte les points où les fossiles auront été trouvés. La nature des diverses couches fossilifères, leur orientation, leur plongement seront notés avec soin et les fossiles trouvés dans ces couches seront séparés, mis à part, marqués d'un signe, d'une lettre ou d'un chiffre qui désignera, sur le carnet d'observation, la couche d'où ils proviennent.

Il ne faut pas craindre de prendre beaucoup de notes. Sur le terrain, on se figure qu'on gardera facilement le souvenir des détails que l'on observe; il n'en est rien. Les impressions se succèdent, se superposent et finissent par se brouiller dans la mémoire la mieux douée. Il faut noter les détails que l'étude des échantillons recueillis ne suffirait pas à faire connaître : la manière dont se présentent les fossiles, s'ils sont isolés ou en accumulation; l'abondance des individus, l'association des diverses espèces, la nature des roches dans lesquelles on les trouve, la relation qui peut exister entre certaines espèces et certaines roches, etc.

Je vous recommanderai aussi de faire des croquis. Ce sont des documents excellents, même quand ils paraissent dépourvus de tout caractère et de toute qualité artistiques.

Enfin, aujourd'hui, il est facile au voyageur de rapporter à la fois un document précieux et un souvenir agréable en faisant des photographies. Si je me permets de vous présenter cet appareil, c'est parce que je suis convaincu qu'il peut rendre aux explorateurs de réels services. Il pèse deux à trois kilos et renferme un rouleau de pellicules de cent poses. Je suis partisan des pellicules pour les explorateurs de contrées éloignées; elles ont, sur les plaques, de nombreux avantages: elles sont plus légères, moins fragiles, d'une manutention plus facile; chose inappréciable, on peut les dissimuler facilement aux regards des douaniers, qui exigent souvent l'ouverture de boîtes de plaques impressionnées et non développées.

La photographie sera utile également pour fixer le souvenir de grands échantillons en place dans le gisement et de certaines pièces dans les collections publiques.

Il faudra procéder à l'emballage avec beaucoup de soin et de méthode; augmenter le nombre des colis afin de les rendre plus facilement maniables; grouper les objets de mêmes dimensions et de même densité; ne pas mettre les petits objets avec les gros; si une pièce est fragile, il faudra faire pour elle un compartiment spécial; envelopper chaque échantillon avec du papier, les isoler et remplir les vides avec des substances élastiques très tassées.

Je devrais peut-être, en terminant, vous indiquer les régions du globe où de nouvelles recherches paléontologiques seraient particulièrement à désirer. La paléontologie est une science très jeune, et l'on peut faire partout des découvertes intéressantes. Même dans des pays aussi bien étudiés que la France, MM. Albert Gaudry, Filhol, Munier-Chalmas, Sauvage, Ahlert, Douvillé, Depéret, Lemoine, pour ne citer que les noms qui me viennent à l'esprit, nous font connaître tous les jours quelques formes nouvelles parfois très curieuses, toujours intéressantes. Mais on peut dire que, dans notre pays et en Europe, l'ensemble des faunes fossiles est connu dans ses grands traits. De même dans l'Amérique du Nord où les explorations et les travaux de Leidy, Marsh, Cope, Scott, Osborn, Walcott, Hyatt, etc., nous ont dévoilé la succession des êtres organisés fossiles. Vous pouvez voir d'ailleurs, sur cette carte, que ces grandes régions du globe sont les mieux connues au point de vue géologique. Dans l'Amérique du Sud, les recherche paléontologiques se développent beaucoup, avec MM. Moreno, Ameghino, Mercerat, etc. La carte vous montre, au contraire, beaucoup de taches blanches en Asie, en Afrique et en Océanie. Nous avons bien des fossiles de ces pays, mais ces fossiles n'appartiennent qu'à un petit nombre de faunes; nous n'avons que quelques anneaux des enchaînements des êtres qui ont peuplé ces continents aux diverses époques géologiques. C'est donc vers ces régions, encore très peu connues, qu'il faut surtout diriger les efforts.

Beaucoup de problèmes, soulevés par l'étude des faunes fossiles de nos continents, ne pourront être

résolus que lorsque nous connaîtrons les faunes fossiles des continents encore inexplorés. Les lacunes que nous constatons dans nos séries stratigraphiques tiennent à des migrations de faunes : les animaux qui disparaissent de chez nous doivent se retrouver quelque part. Pour arriver à acquérir simplement une idée de ce fourmillement de la vie dans les temps géologiques, il faudra attendre encore bien longtemps, car la terre est grande et il y a partout des fossiles. Nous sommes moins bien partagés, à ce point de vue, que d'autres savants qui peuvent faire progresser la science sans sortir de leurs laboratoires. Les paléontologistes doivent compter beaucoup sur le hasard des découvertes et beaucoup sur les explorations lointaines. C'est ainsi, messieurs les Voyageurs, que vous êtes les collaborateurs indispensables des paléontologistes et que vous pouvez faire beaucoup pour une science doublement française : par son origine et par les progrès qu'elle doit à toute une pléiade de compatriotes éminents.

MARCELLIN BOULE.

SCIENCES MÉDICALES

L'effet destructif des projectiles de petit calibre[1].

Les effets des projectiles de petit calibre, quand ils sont projetés à grande vitesse à travers les tissus du cerveau, ont toujours excité le plus grand intérêt, et ceci pour des raisons bien évidentes.

Cet intérêt est double, c'est-à-dire : 1° physique, 2° pathologique : c'est à ces deux points de vue que je me propose d'envisager ici la question. Qu'on se figure une balle cylindrique avec une tête conique fendant l'air avec une vitesse dix ou quinze fois supérieure à celle d'un train express ; il s'agit de voir ce qu'elle fait dans sa course aérienne, et ensuite ce qui adviendra lorsque le projectile, étant allé frapper contre des substances molles et dures, aura atteint ainsi le terme de son voyage.

Il y a ici matière pour le côté purement physique de cette étude.

Qu'on suppose en outre que les substances molles ou dures citées plus haut sont le crâne et la cervelle qu'arrivera-t-il ?

C'est là le côté pathologique de la question, et il est du plus grand intérêt. Car s'il est vrai que quelques personnes survivent à une blessure d'armes à feu à la tête, toutefois la grande majorité en meurt, et mon but est de démontrer comment une combinaison d'expériences physiques et pathologiques a révélé la raison pour laquelle cette mort survient et l'a révélé si clairement, qu'on a pu en déduire les moyens d'en prévenir les résultats fatals.

1° *Considérations physiques.* — Prenons en premier lieu le cas d'une balle qui vole à travers l'atmosphère. Dans cette très belle photographie que le professeur Boys a bien voulu me prêter, on peut observer que la balle pousse devant elle une vague d'air comprimé. Cette vague d'air est ce qu'on nomme vulgairement le vent de la balle, et jadis les chirurgiens militaires lui attribuaient une certaine proportion des morts. Il est difficile de découvrir l'origine de cette théorie, car je ne connais qu'un seul cas dans lequel l'autopsie n'a pas révélé d'hémorrhagie, de fractures, etc., indiquant que la balle avait effectivement frappé le corps (quoique sans nuire à la peau, si fortement élastique). Ce cas est celui dont a parlé l'éminent chirurgien militaire russe, Pirogoff, dans ses observations chirurgicales si intéressantes pendant la guerre de Crimée. Mais ce cas même est plus facilement expliqué par la syncope, et nous verrons bientôt que le vent de la balle, non seulement ne peut en aucune circonstance tuer un homme, mais que même son énergie est beaucoup trop minime pour qu'elle puisse avoir un effet destructeur quelconque. Il est assez curieux de trouver que bien peu d'essais directs ont été faits pour mesurer la puissance du vent de la balle, et ceux qui furent tentés par Pelikan et d'autres concernent seulement de gros boulets, et ont été conduits par des méthodes trop grossières pour pouvoir s'appliquer à une balle. C'est ce que l'expérience suivante va démontrer :

On suspend par une fibre de coton une girouette de papier extrêmement légère, sur laquelle est fixé un miroir. Le souffle le plus faible fera voler vigoureusement la girouette, alors que nous verrons qu'un boulet allant à la vitesse de mille pieds par seconde pourra passer à huit pouces de la girouette sans causer la moindre déviation d'un rayon de lumière réfléchi par le miroir. Ce n'est que lorsque la balle passe à la distance d'un pouce ou deux de la girouette qu'il se produit un léger mouvement de rotation. La carabine à magasin de l'armée, avec une vitesse double de celle du plus grand boulet, ne produit guère que le même résultat. Il est donc évident dans ce cas-ci que la vitesse très supérieure est plus que compensée par la surface moindre du projectile qui déplace l'air. Quoiqu'il n'y eût point de preuve d'un déplacement d'air considérable, on supposait assez généralement que, lorsqu'une balle pénétrait dans une substance quelconque, l'air comprimé qu'elle chassait devant elle produisait un effet d'explosion. Cette opinion a été soutenue notamment par le physicien belge Melsens, qui la décrivit sous

(1) Lecture faite à *Royal Institution.*

le nom « d'air projectile ». La question ne fut envisagée qu'à un point de vue purement physique, et Magnus a démontré ensuite que si un corps analogue à une balle pénétrait dans de l'eau, l'entonnoir formé pas le déplacement de l'eau dans l'axe du corps, aussitôt que celui-ci est entièrement submergé, entraîne de l'air, et que c'est plutôt cet air qui sera porté par le corps dans le liquide, que l'air qui se trouve projeté au devant de la balle. En réponse à Magnus, Laroque inventa l'ingénieuse expérience qui suit. Il laissa choir dans de l'eau un corps ne pouvant entièrement couler au fond et découvrit alors que de l'air se trouvait chassé au devant de ce corps. Or, par la nature même de son expérience, il avait, bien entendu, rendu impossible que de l'air suivît la base du projectile. J'ai répété toutes ces expériences (me servant pour celle de Laroque d'une mince baguette en bois) et j'ai observé que, tandis que son assertion que l'air est chassé au devant de la balle est parfaitement prouvée, l'observation de Magnus est également correcte en ce sens que de l'air est chassée aussi derrière la balle ; le fait est que les deux conditions ne sont pas opposées, mais simultanées. L'opinion de Magnus était confirmée en outre par la critique opposée de la théorie de l' « air projectile » de Morin, le célèbre artilleur français, qui dit que lorsqu'un projectile est dirigé contre un corps solide, il s en suit nécessairement qu'une substance aussi élastique que l'air doit se trouver complètement chassée de sa surface. Je désire attirer l'attention sur ce mot *solide*, parce que je crois qu'on y trouvera la clef de la difficulté, et que les paradoxes apparents qui nous sont présentés vont se trouver expliqués, par le fait que les résultats sont absolument dépendants de la simple question des viscosités relatives des matières employées. Pour résoudre le problème, j'ai utilisé les mêmes corps après leur chute et j'ai examiné le mélange d'air respectivement dans l'eau et dans la glycérine ; j'ai constaté, pour ce qui est de l'eau, que la baguette non flottante de Laroque en rejetait sur le devant ainsi que probablement sur les côtés, tandis que pour la même baguette tombant dans de la glycérine à haute concentration, il n'y avait point d'air en avant d'elle ; des globules d'air étaient seulement visibles sur les côtés de la baguette. De plus, dans la glycérine, le mélange d'air contenu dans le tuyau formé par la base de la balle, était très remarquable. Il me semblait que, quelle que fût la quantité d'air projeté en avant de la balle, il était entièrement réfléchi par le liquide suffisamment visqueux, de sorte qu'*à fortiori* il doit l'être encore davantage des surfaces de solides, dures ou molles, comme le crâne et le cerveau.

Pour résumer, le soi-disant « air projectile » ne peut avoir aucune action explosive réelle puisque, ainsi que je l'ai démontré, il ne peut exercer en premier lieu qu'une très faible pression, ce qui a été prouvé sur une fragile girouette, et qu'en second lieu il est facilement chassé des surfaces n'ayant qu'une densité modérée.

L'influence de la rotation produite par le tir de la carabine. — Il est généralement accepté que la rotation considérable imprimée à la balle par la rayure du canon de la carabine cause en grande partie la perturbation occasionnée à l'intérieur des substances humides, perturbation que l'on a coutume de désigner comme effet explosif ou foudroyant. Kocher pensait que ceci n'était pas appréciable et que le mouvement de rotation imprimerait seulement aux parcelles déplacées une course tangente, plutôt que perpendiculaire à la surface de la balle. Quoique la surface lisse de la balle confirme certainement l'idée que sa rotation n'est pas très efficace, il est pourtant aussi intéressant qu'important que ce sujet soit étudié de près.

Le colonel Henrad fit des moules de plâtre marquant les traces des coups de fusils et obtint des impressions distinctes en spirales, indicatrices de la rotation en question. Il fut aisé d'établir, d'après le même procédé, une série d'expériences du même genre.

De la terre glaise, d'une ferme consistance, fut rendue homogène en la pétrissant, puis partagée en morceaux carrés de différentes longueurs et posée sur une surface plate et solide, ou dans une boîte ayant les deux bouts ouverts. La cavité pratiquée dans la masse par le passage de la balle fut remplie ensuite de plâtre liquide, et un moulage fut obtenu de cette manière. On y voit que la rotation en question s'y dessine avec précision.

Le premier point qu'il faut observer est le rapport de la rotation avec la projection ou mouvement en avant de la balle. En passant à travers un corps de peu de résistance comme l'air, il est évident que, pour chaque unité de distance parcourue, le déplacement causé par la rotation doit être très minime, parce que, bien que la balle tourne une fois et demie en traversant le canon, c'est-à-dire franchisse un parcours de la longueur d'une aune environ, la rotation d'une unité, d'un pouce par exemple, du vol de la bal, serait extrêmement minime, un vingtième de la circonférence de la balle, ce qui serait approximativement (pour une balle de 380) un vingtième de pouce à peu près, déplacement évidemment des plus insignifiants. La question prend toutefois un aspect différent lorsqu'une balle est engagée dans une substance solide à travers laquelle elle ne se fraye un passage qu'avec une vitesse diminuant rapidement. Dans le cas où le trajet de projection du projectile serait de courte durée, il devient en outre important de savoir ce qu'il advient de l'effet de la rotation.

Les moulages de plâtre obtenus de la manière indiquée démontrent clairement ce fait intéressant, que la rotation persiste jusqu'à la fin, lorsque la balle a pris simplement sa course à travers l'atmosphère pour pénétrer ensuite dans la terre glaise molle. Les moulages indiquent de plus, ce qui est une déduction logique de nos considérations précédentes sur ce sujet, que lorsque la rotation est maintenue jusqu'au terme du trajet, le tournoiement est proportionnellement plus prononcé à mesure que le mouvement en avant s'atténue.

Il est important de rechercher si la rotation d'un projectile complètement déformé est nettement marquée. Une nouvelle série d'expériences, au cours desquelles on fit pénétrer la balle, d'abord dans un os plat, avant de la faire entrer dans de la terre glaise, fut établie pour examiner cette question. La rotation reste nettement visible. En discutant cette question, j'ai laissé de côté le fait que, grâce à la résistance d'un corps comme la terre glaise dont la cohésion varie nécessairement d'une manière insignifiante d'un point à l'autre, il y aura grande tendance pour la balle à changer sa direction, d'autant plus que la base est plus lourde que le sommet. C'est à ce changement de direction qu'il faut attribuer en partie le changement de surface simulant les effets de rotation dûs à la rayure. Un examen attentif fait toutefois aisément distinguer les deux conditions.

Pour ce qui concerne les effets destructifs dans le cerveau, il est donc évident qu'une partie insignifiante seulement doit en être attribuée à la rotation.

Effets destructeurs de la projection. La destruction causée par le passage de la balle à travers un corps solide est le point le plus important à considérer. Deux sortes d'agents déterminent le degré de destruction dans toute substance donnée :

1° *Agents dûs à la balle.*

2° *Agents dûs à la condition physique du corps solide.*

1° **Agents dûs à la balle.** — En ce qui concerne le projectile, les considérations essentielles sont : (a) sa force vive ; (b) sa surface sectionnelle ; (c) sa chaleur progressive.

a) *Force vive.* — Quoiqu'il soit généralement entendu que plus la vitesse est grande, plus le dommage causé par le calibre proportionné du projectile le sera également, cependant quelques-uns inclinent à croire que la balle de petit calibre du fusil réglementaire d'aujourd'hui percerait les tissus en raison de sa plus grande vitesse, sans causer un dommage aussi étendu. Nous verrons immédiatement combien est illusoire cette présomption; mais un seul coup d'œil jeté sur les moulages rangés d'après les degrés de vitesse des balles démontrera déjà le peu de fondement de cette notion. Dans chaque cas, les parcelles de la substance sont projetées en avant de la balle (ce qui est particulièrement marqué dans les moulages précités), et en accroissant ainsi le volume de la masse mouvante, ces parcelles constituent par le fait un projectile plus important. Une partie considérable des effets destructeurs provient de ceci, ainsi que l'a démontré plus spécialement M. Delorme dans l'expérience bien connue qui consiste à tirer une balle dans un livre. On constate alors la lacération des pages allant en grandissant, quoique la force vive de la balle aille en diminuant et en proportion de la lacération plus considérable des pages ; l'on trouve alors dans la cavité des disques d'un diamètre croissant, qui ont été enlevés des pages précédentes.

La projection des parcelles est admirablement démontrée par le professeur Boys dans ses photographies de débris de plaques de verre après le passage d'une balle. Dans un des cas indiqués, l'on peut voir un grand fragment de verre avançant parallèlement avec la balle, avec la même vitesse. La question d'une destruction supplémentaire est de haute importance pour le problème pathologique, afin d'arriver à connaître la somme de dommages causés dans le cerveau. J'ai trouvé des disques d'os projetés violemment à travers le cerveau, plus grands que le projectile lui-même. De petites parcelles sont également projetées avec la même vitesse que la balle, ainsi qu'il est démontré par les moulages, et la méthode des plâtres vient par conséquent confirmer la démonstration du professeur Boys.

b) *Surface sectionnelle.* — D'après ce qui vient d'être dit, il est clair que l'effet écrasant de la balle sera considérablement augmenté si son diamètre est agrandi, et il est probable que c'est la raison pour laquelle le duc de Wellington s'opposa à l'introduction de l'arme de plus petit calibre, à la place du vieux fusil Brower-Bess. — Peu de mots suffisent pour traiter de ce point-là. Je désire pourtant attirer l'attention sur un résultat extrêmement fréquent provenant de l'emploi de balles en plomb, résultat qui est entièrement dépendant du principe que je viens d'exposer. Sur une photographie de la pénétration d'une plaque de fer par la balle d'une carabine à magasin, on observe que le diamètre des trous est presque le double de la grandeur de la balle telle qu'elle est en quittant le canon de la carabine. Mais si l'on ramasse la balle après qu'elle a traversé la plaque, on voit de suite la raison de ce qui paraissait une absurdité ; car la balle, par son premier contact avec la plaque, devient une masse dure et compacte de plomb et de nickel, de la largeur du trou qu'elle a fait. Il est donc important que le chirurgien militaire juge quelle proportion des lésions est due

à la déformation de la balle en frappant le corps; — mais la surface sectionnelle demande bien peu d'attention lorsqu'on la compare à la vitesse comme cause de destruction.

c) Chaleur progressive. — Depuis l'invention des armes à feu, les savants se sont toujours préoccupés de savoir si la balle devait une partie de ses effets destructeurs à son augmentation de température, qui résulte naturellement de ce qu'une quantité donnée de sa force vive se change en chaleur, et les suppositions que l'on a mises en avant pour soutenir cette idée sont infinies. Je n'insisterai pas sur ce sujet parce que, malgré les documents plausibles de Hagenbach et de Socin, il existe des faits assez simples et clairs qui, à mon avis, écartent entièrement l'opinion avancée par ces auteurs, à savoir que la balle, en frappant sur une matière dure comme l'os et en se déformant, atteint un tel degré de chaleur, qu'elle fond en partie. Je crois que de toutes les observations qui ont été faites, la plus simple est celle de von Bech, dont j'ai souvent trouvé la confirmation, d'après laquelle une balle, quoique complètement déformée par le choc, peut contenir un cheveu ou un morceau de bois sans qu'ils soient le moins du monde altérés par la chaleur. Quant au surchauffement dans le canon du fusil, etc., il ne peut guère atteindre 40° C., car Massner a démontré qu'une balle, traversant des vêtements malpropres, entraîne avec elle des microbes vivants et les dépose dans l'objet qu'elle va frapper, toujours en vie, de sorte que si le terrain leur est favorable, ils continuent à y croître. Les observations ont été pleinement confirmées par MM. Delorme et Laveran. Il faut donc espérer que nous n'entendrons plus parler de cette idée certainement exagérée du chauffage de la balle.

2. Agents dûs à la constitution physique des corps solides. — Arrivons maintenant à la discussion la plus intéressante de toutes, aux considérations physiques déterminant l'effet bien connu d'explosions produit par la balle sur certaines substances : la terre glaise, la cervelle, etc., alors qu'elle ne fait qu'en perforer d'autres : le bois, le fer, etc. La raison pour laquelle la balle agit en apparence si différemment lorsqu'elle trace son chemin à travers des matières solides de diverses espèces, a été, en somme, élucidée depuis 1848, époque à laquelle Hugier fit différentes recherches peu connues, quoique remarquables, sur les effets produits par la balle sur les tissus mous, après qu'il eut constaté les résultats des blessures faites pendant les combats de 1848 à Paris.

On se souvient que, dans cette occasion comme dans d'autres, les traces d'explosion dans les tissus étaient fort remarquables, ce qui donna lieu à la supposition que des balles explosives avaient été employées par les combattants, opinion qui était contraire à celles du Comité international. La question est parfaitement simple et se résout dans cette proposition, que les effets destructeurs varient en proportion directe de la cohésion et de la fluidité des parcelles composant le corps. Depuis les observations des Tresca, Roberts-Austen et d'autres, nous sommes familiarisés avec le phénomène du coulage des métaux lorsqu'ils sont soumis à une pression puissante et le mode de déplacement des parcelles a toujours été comparé aux déplacements observés dans des liquides visqueux. Le cas extrême dans lequel on observe le moins de fluidité est celui de la substance que nous appelons friable. Tandis que l'en trouvera dans celle-ci une pulvérisation très marquée, le déplacement latéral des parcelles n'est que très peu accentué. Que l'on compare la pénétration d'un exemplaire de ce genre, c'est-à-dire un os plat et mince, avec l'effet produit sur un corps solide plus ou moins plastique comme le cerveau, et l'on trouvera une différence frappante, car tandis que l'un est simplement perforé dans l'axe longitudinal de la balle, la cervelle est rejetée dans toutes les directions. Hugier a fait des observations sur certains organes morts, les poumons, le foie, etc., et a suggéré que la raison pour laquelle on rencontrait tant de troubles de voisinage était que les tissus contenaient de l'eau en grande quantité et que l'énergie du projectile en mouvement, se communiquant aux parcelles de l'eau, en occasionnait la dispersion d'une façon hydro-dynamique. Kocher est le premier qui, de 1874 à 1876, se soit sérieusement occupé de cette question de la manière indiquée par Hugier, et il a prouvé, en une série d'expériences intéressantes, entièrement confirmées par M. Kremer et par moi-même, que l'effet en est réellement hydro-dynamique. Voici une de ses plus simples expériences, faite de la manière suivante : — On prend deux boîtes en fer-blanc, de force et de dimension parfaitement égales, que l'on remplit de la même quantité de charpie, dont l'une sera sèche, tandis que l'autre sera saturée d'eau. Si l'on tire une balle à vitesse moyenne à travers ces boîtes, elle ne fera que perforer celle qui contient la charpie sèche, mais elle fera éclater avec explosion celle dans laquelle se trouve la charpie mouillée. Si les espaces intermédiaires sont grands, comme par exemple dans le cas d'une éponge, l'effet d'explosion ne sera pas aussi considérable.

Enfin l'eau étant complètement incorporée à la matière, ou pour parler plus correctement, la matière étant parfaitement liquide, ce qui sera facilement obtenu en prenant de la pâte contenant différentes quantités d'eau, la pâte étant une substance dans laquelle l'incorporation de l'eau est très com-

plète, on obtient un exemple particulièrement probant. En tirant des balles de vitesse exactement pareille à travers ces échantillons, on remarque que la destruction effectuée est strictement proportionnée à la fluidité de chaque spécimen. Il n'est donc réellement d'aucune valeur de faire des expériences sur des tissus morts, attendu que la cervelle en état de *rigor mortis* est pratiquement un corps solide, dont le protoplasma vivant et le sang dans les vaisseaux sanguins sont coagulés, tandis que, pendant la vie, le premier est semi-liquide, et les seconds le sont entièrement.

C'était dans le but d'examiner ce fait, ainsi que les questions précédentes, que j'ai donné une attention particulière à la relation proportionnelle existant entre la vitesse et l'effet explosif. Les résultats des tirs pratiques dans les moulages sont très caractéristiques. Ce travail m'a été immensément facilité par la bonté de sir Andrew Noble qui, sur ma demande, a fait fabriquer une modification de la carabine du calibre 22, de sorte que je suis à même de tirer une balle de 40 grains avec toute la vitesse que je désire depuis quelques centaines de pieds par seconde, jusqu'à plus de 3 500 pieds par seconde.

Les moulages démontrent que l'effet dans la terre glaise est proportionné : 1° à la vitesse de la balle, 2° au degré d'humidité de la terre glaise.

La manière de le prouver est tellement convaincante qu'il est inutile que je m'y arrête davantage.

Puisque cette question est de la plus haute importance, il est également de grand intérêt d'étudier l'effet produit par des balles en pénétrant dans un liquide (de l'eau par exemple). Ainsi qu'on peut le voir par ces expériences, l'effet de la perforation d'un crâne rempli d'eau par une balle, ainsi que cela fut fait en premier lieu par Kocher, a eu pour résultat de faire éclater les sutures.

Je désire attirer votre attention sur ce fait que la séparation des os est marquée plus nettement du côté de l'entrée de la balle. C'est en observant ce dernier point que j'ai pensé qu'il était possible d'arriver à mesurer automatiquement la perturbation du liquide, ce qui fut obtenu de la façon suivante :

Un grand baquet fermé d'un côté avec du caoutchouc de l'épaisseur d'un huitième de pouce ayant été préparé, une grande surface plate et blanche est descendue verticalement dans le baquet, rempli de bleu de méthyle. On tire alors une balle à petite vitesse (600 pieds par seconde) dans l'axe longitudinal du baquet, 1 centimètre sous la surface de l'eau. Le résultat est une vague projetée contre l'écran blanc, qui se trouvera, par conséquent, marqué d'une éclaboussure blême, décrivant une courbe qui indiquera : premièrement, que la perturbation est plus grande là où la vitesse et la résistance, augmentées par la compression, ont toutes deux atteint le plus haut degré, à peine la balle est-elle entrée dans le liquide ; secondement, que la perturbation diminue graduellement au fur et à mesure que la force vive s'amoindrit. On obtient une confirmation complète du parallélisme existant entre des substances molles et des liquides dans leur rapport avec une balle à mouvement rapide en comparant, d'après le moulage, le chemin parcouru par une balle dans de la terre glaise ainsi que les courbes obtenues par les observations ci-dessus.

Dans les deux cas, le déplacement maximum a lieu peu de temps après que la balle a pénétré dans la matière, et dans tous deux la diminution du trouble occasionné est plus graduelle que son développement et sera généralement proportionnée à la perte de la force vive. On obtient enfin encore une dernière preuve en suspendant des colonnes de bleu de méthyle dans de l'eau claire ou dans une solution salée, et en tirant ensuite à travers le tout. Avec trois grains de poudre sans fumée et la balle 380, la dernière colonne dans un baquet de 4 pieds ne fut par dérangée.

Certainement ce résultat pouvait être prévu, mais cela valait la peine de le prouver expérimentalement. Il démontre en outre d'une manière frappante combien la perturbation explosive est localisée, ce qui explique complètement la limitation de l'effet explosif sur le crâne du côté de l'entrée de la balle. Au cours de ces expériences, plusieurs points intéressants, quoique d'importance secondaire, ont attiré notre attention et servi de contrôle nécessaire pour cette méthode : le genre particulier du ricochet de la balle frappant seulement le côté élastique du baquet, et n'y pénétrant pas ; ensuite le tracé fait par une balle, laquelle, ayant été tirée un peu trop superficiellement, indique la hauteur des vagues successives à mesure qu'elles forment ricochet le long de la surface, et finalement le trajet d'une balle réfléchie par la résistance de l'eau (autant que par défaut d'horizontalité) et dessinant une éclaboussure longue et oblique là où elle a rejeté le liquide en l'air.

A la suite d'expériences purement physiques sur ce sujet, nous sommes autorisé à croire que, lorsqu'une balle est tirée contre la tête (que ce soit celle d'un homme ou de n'importe quel autre animal à sang chaud), de manière à pénétrer dans les hémisphères cérébraux suivant une direction transversale, on observera la série de phénomènes suivants : Le contact de la balle avec l'os cause la dépression de cet os sur une étendue plus grande que le diamètre de la balle restée intacte, ce qui produit une légère hausse de tension dans le cerveau, attendu que cette cavité est entièrement remplie de liquide. Immédiatement après, la balle pénètre dans cette cavité, et,

par suite du déplacement général du contenu (effet explosif), la légère hausse de tension est convertie en une très grande hausse de pression, particulièrement marquée du côté de l'entrée de la balle. Il est évident que ces forces, en rencontrant les parois du crâne, tendront à le faire éclater. Si elles n'y parviennent pas, elles seront certainement rejetées contre la cervelle, ce qui, ainsi que nous le verrons tout à l'heure, est d'une grande importance pathologique. La matière cérébrale doit donc être projetée contre la surface intérieure concave du crâne. Cette projection de la cervelle contre l'os est démontrée dans chaque autopsie. Un bon exemple de ceci se voit dans un spécimen, dans lequel, quoique la balle eût traversé les extrêmes bouts du lobe frontal et des bulbes olfactifs, les parties postérieures accusent pourtant de nombreuses meurtrissures là où elles furent écrasées contre l'os. Des apparences semblables de transmission directe de pression se trouvent à la base du cerveau dans la fissure longitudinale, etc., partout enfin où la cervelle peut être comprimée contre une matière dure. La preuve de l'exactitude de cette interprétation se trouve illustrée dans le cas suivant, dans lequel la voûte du crâne se trouve enlevée avant le choc, de sorte que l'énergie de la pression est dépensée par l'éjection des parcelles de cervelle en l'air, moins que dans les régions inférieures, ainsi que nous le disions plus haut. De même l'énergie de la balle sera communiquée aussi au liquide contenu dans les cavités ventriculaires — « choc céphalo-rachidien » de Ducret — qui vont du cerveau à la moelle allongée. La moelle allongée est soumise ainsi à des pressions provenant de deux sources différentes : 1° le déplacement hydrodynamique de la cervelle en masse ; 2° l'effet direct d'écrasement dû au mouvement du liquide cérébro-spinal dans les ventricules.

Nous arrivons maintenant au but de ces considérations préliminaires, c'est-à-dire à la recherche des causes qui, à la suite de perturbations dans le crâne, occasionnent la mort et la manière dont se produit l'issue fatale. En un mot, nous devons passer de la question purement physique aux problèmes plus complexes de la pathologie.

2° *Considérations pathologiques.* — Les expériences dont il s'agit ici forment une longue série faite l'année dernière par M. Kramer et par moi. Nous procédâmes de la manière suivante : Un chien fut placé sous l'influence de l'éther, et une de ses artères fémorales mise en rapport avec un manomètre mercuriel, afin de mesurer les pulsations du cœur et la pression du sang dans les artères principales du système circulatoire. Un autre manomètre fut relié au bout périphérique d'une artère, de manière à enregistrer les changements de pression dans les petits vaisseaux capillaires, lesquels changements, je le ferai remarquer en passant, sont dûs généralement à des troubles du système nerveux central, que nous appelons vaso-moteur. Troisièmement, les mouvements de la respiration furent marqués sur la surface enregistrante au moyen de tambours en caoutchouc connus respectivement sous les noms de tambours de Bert et de Marey. La pression à l'intérieur du crâne devait être également indiquée : on fixait un tube en acier dans une ouverture de trépan remplie d'une solution de sel et reliée également au tambour Marey par un tube à air en caoutchouc. Quelquefois nous inscrivions sur la même feuille la contraction du muscle fémoral et du droit interne, — ce dernier étant mis en rapport direct avec un myographe à ressort de Frick. — Au bas du tracé sont indiqués d'abord les mouvements d'un signal électro-magnétique (Smith) interrompu par un métronome frappant les secondes. La dernière ligne tracée est celle d'un signal de Smith dans le circuit d'une seule cellule, dont l'un des fils est fait en laiton très mince et fixé à travers la gueule du pistolet ou de la carabine, de sorte que, lorsque la balle sort de la gueule de l'arme, elle coupe le fil et interrompt le contact (Méthode de Woolwich).

Lorsqu'une balle à petite vitesse frappe le crâne en biais (600 pieds par seconde), il ne se produit qu'un trouble très léger dans la respiration; mais lorsque la balle pénètre dans la cavité du crâne et met en mouvement la puissante pression hydrodynamique dont nous avons parlé plus haut, il se produit un effet très grave, c'est-à-dire l'arrêt complet de la respiration et une légère diminution de la pression centrale du sang. Ceci amène alors une faible diminution dans la pression périphérique du sang. Peu après l'arrêt de la respiration (5-10 secondes), une hausse considérable dans la pression du sang se fait sentir; cette hausse continue jusqu'à ce qu'elle dépasse la tension normale. Ces observations prouvent, sans qu'il puisse subsister le moindre doute, que la cause de la mort n'est pas celle que l'on supposait généralement et telle qu'elle est enseignée dans les livres de chirurgie, c'est-à-dire l'arrêt du cœur et la syncope, puisque le cœur continue à battre, quoique la respiration soit tout à fait suspendue. De plus, si nous pratiquons immédiatement la respiration artificielle, nous obtenons la guérison de cet arrêt qui autrement est fatal.

Ceci démontre sérieusement que la police et les personnes appelées à donner les premiers soins aux blessés devraient savoir que, dans le cas d'une blessure d'arme à feu des hémisphères cérébraux, la première chose à faire est la respiration artificielle, au lieu d'administrer des stimulants, etc. Mais, comme vous le pensez bien, le sujet ne s'arrête

pas ici, et il n'est pas aussi simple qu'il le paraît; car nous trouvons que dans certaines conditions la hausse secondaire de la pression sanguine ne survient pas.

Il est maintenant absolument évident que le phénomène fatal de la blessure par arme à feu de l'hémisphère cérébral est d'abord l'arrêt de la respiration. Il me reste à démontrer en détail comment cet effet est produit par le trouble hydrodynamique provoqué dans la cavité du crâne par l'énergie de la balle. Il sera peut-être bon de rappeler ici que la partie supérieure de l'épine dorsale, ou moelle allongée, contient le centre principal des mouvements respiratoires. Je désire attirer également votre attention sur ce fait qu'ici se trouve aussi le centre d'origine du nerf vague, nerf qui a le pouvoir de ralentir les mouvements du cœur. Il y a donc deux centres importants dans la moelle allongée qui peuvent être affectés par les changements de tension produits autour d'eux, ainsi que cela a été indiqué par la balle lorsqu'elle traverse les hémisphères cérébraux dans une direction transversale. Il se peut que ces centres soient principalement affectés par la pression mécanique de l'effet explosif; mais celui-ci produit nécessairement un certain degré d'anémie des centres nerveux, et il se pourrait qu'une partie de cet effet fût produite également par cette condition d'anémie. En admettant que la respiration artificielle ait été bien pratiquée et que le centre respiratoire soit remis en activité, il reste encore une condition à surmonter, sans quoi la personne ou l'animal succomberait, et ceci pour une raison admise depuis longtemps, à savoir que, la balle ayant tranché dans son passage plusieurs vaisseaux sanguins, le sang est épanché dans le cerveau, et par conséquent surélève très fortement la tension intra-cranienne. Cela constitue naturellement une seconde cause de mort, car dans ces conditions le sang accumulé cause une pression tellement violente que non seulement elle paralyse de nouveau le centre respiratoire, mais qu'elle irrite également l'origine du nerf vague, produisant un ralentissement notable dans les pulsations du cœur. On trouvera la preuve de cette assertion en coupant les nerfs vagues. Aussitôt qu'ils sont sectionnés, le cœur reprend immédiatement son rythme accoutumé. Les courbes suivantes marquent l'augmentation de la tension intra-cranienne qui survient lorsque la balle pénètre dans le crâne. La ligne tracée par le tambour de Marey indique une violente augmentation de pression au moment du coup (effet premier ou explosif) et un certain recul qui se change immédiatement en un accroissement de tension continu, produit par la cause secondaire de la mort, c'est-à-dire par l'hémorrhagie dont j'ai parlé précédemment. Les moyens habituels de la chirurgie suffiront pour traiter cette hémorrhagie, mais il sera impossible de les appliquer si l'on n'a pas préalablement rendu son activité au centre respiratoire, de la manière qui a été indiquée.

En résumé, la base de la discussion scientifique sur la nature et sur la production des phénomènes causés par les blessures de balles des hémisphères cérébraux, doit reposer sur deux principaux agents, la vitesse du projectile et le développement du mouvement hydrodynamique dans les tissus humides vivants.

V. Horsley (1).

DÉMOGRAPHIE

Natalité et masculinité (2).

On considère généralement et avec raison l'abaissement progressif de la natalité en France, comme un phénomène volontaire, résultant du parti pris des époux de limiter le nombre de leurs enfants. Pour quelques auteurs cependant, « l'affaiblissement de la natalité est un fait aussi complètement involontaire que la rareté des naissances gémellaires dans les races supérieures de l'humanité » (Gaétan Delaunay). Des philosophes de la valeur de Doubleday, Spencer, Jacoby, Fauvelle sont également partisans de la cause physiologique.

D'autre part il n'est pas douteux que celle-ci agit toujours dans une certaine mesure : 1° parce qu'il est toujours dans une nation un nombre quelconque d'hommes et de femmes qui sont stériles d'une manière absolue ou relative ; 2° parce que, même dans les cas où l'abaissement de la natalité est dû à la volonté, son véto n'est jamais absolument efficace, attendu que les impulsions aveugles de l'instinct n'ont pas toujours la force de vaincre et de déjouer les calculs de la réflexion. Chacun sait assez que dans les classes pauvres le plus souvent la volonté de n'avoir qu'un ou deux enfants existe aussi bien que dans la classe bourgeoise, et l'on a dit avec raison que s'il ne naissait que des enfants voulus, ils seraient beaucoup moins nombreux qu'il n'est nécessaire pour maintenir le niveau de la population. Mais dans le peuple la volonté réfléchie est vaincue par la violence des désirs, tandis que cet heureux résultat ne se produit pas chez les classes supérieures ou moyennes, soit que l'organisme y ait moins de puissance, soit qu'il obéisse avec plus de soumission aux ordres du cerveau. On peut donc tenir pour certain que la cause physiologique a toujours sa part d'action sur le taux de la natalité.

La cause physiologique et la cause volontaire, selon que

(1) Traduit de *Nature*.
(2) Étude communiquée en partie à la section d'anthropologie lors du Congrès de Besançon.

chacune d'elles est ou n'est pas prépondérante, peuvent en se combinant donner lieu à quatre cas.

1° Dans une unité démographique où domine la volonté de n'avoir que peu d'enfants, la cause physiologique exerce une action plus faible dans le même sens et toutes deux concourent à entraîner une natalité très basse.

2° La cause physiologique n'a qu'une action restrictive médiocre sur la natalité et cette action est masquée par la cause volontaire agissant avec plus de force en sens contraire et permettant une natalité élevée.

3° La cause physiologique est prépondérante et la cause volontaire, plus faible, agit dans le même sens, de sorte que toutes deux concourent pour entraîner une natalité très faible.

4° La cause physiologique est encore prépondérante et tend à produire une natalité très faible; mais son action est partiellenent masquée par la cause volontaire agissant faiblement en sens contraire.

C'est dans le premier cas que la cause volontaire aura sur la natalité son maximum d'action inhibitoire; c'est dans le troisième que la cause physiologique aura ce maximum. Il semble que la démographie peut dès à présent trouver le moyen de distinguer les collectivités qui sont dans l'un ou l'autre de ces deux cas. Ce moyen consiste dans l'étude d'un phénomène social trop négligé : la masculinité, c'est-à-dire le rapport des naissances de garçons aux naissances féminines prises pour cent. Ce sont les variations de la sexualité qui viennent indiquer les causes du taux de la natalité. Toutes les fois que dans une collectivité donnée, la natalité est faible, il faut en chercher la cause, si elle s'allie à un excès de naissances féminines, dans une raison physiologique.

Les lignes qui suivent résument aussi brièvement que possible les motifs de tenir cette règle pour vraie.

Dans l'incertitude où la biologie nous laisse jusqu'à ce jour sur les conditions de la production des deux sexes, l'opinion de beaucoup la plus probable est celle qui considère l'hérédité sexuelle comme un cas particulier de l'hérédité générale. « Celui des deux reproducteurs accouplés, dit M. Sanson (1), qui, au moment de l'accouplement, est par son âge relatif ou pour tout autre motif dans l'état constitutionnel le meilleur ou le plus vigoureux, transmet son sexe au produit. » Aux exemples frappants empruntés par cet auteur à la zootechnie, M. Bertillon père a ajouté plusieurs faits d'ordre démographique conduisant à la même conclusion. L'exposé de la masculinité parisienne contenu au tableau A ci-dessous fournit un nouveau fait à l'appui de la même thèse.

La masculinité a été étudiée relativement à l'âge du père, indépendamment de l'âge de la mère. On voit que, dans l'âge de la plus grande vigueur, c'est-à-dire de 26 à 50 ans, les pères parisiens produisent 104,2 enfants mâles contre 100 filles. De 18 à 25 ans, ils n'ont que 101,9 garçons pour 100 filles et de 51 ans à ω, ils n'en ont plus que 97,5. Cet examen, qui a porté sur 438 719 naissances légitimes pour lesquelles l'âge du père a pu être connu, ne permet guère de douter que la vigueur supérieure des pères ne soit la cause déterminante de l'excès des naissances masculines.

Cependant une explication toute différente de l'excès habituel des naissances masculines a été récemment proposée. Beaucoup de ménages, dit M. Levasseur, préfèrent avoir des garçons, soit par orgueil parce qu'ils perpétuent le nom, soit par intérêt parce qu'ils peuvent plus aisément se passer de l'appui de leurs familles. Si le premier né est un garçon les époux s'arrêtent et n'en ont point d'autre, ce qui grossit d'autant l'excès des naissances masculines. Il est très rare qu'un ménage qui

Masculinité parisienne selon l'âge des pères.

TABLEAU A

ANNÉES.	PÈRES DE 18 A 25 ANS. Naissances		PÈRES DE 26 A 50 ANS. Naissances		PÈRES DE 51 ANS A ω. Naissances	
	masculines.	féminines.	masculines.	féminines.	masculines.	féminines.
1881. .	2 092	2 067	20 011	19 135	350	383
1882. .	2 179	2 053	20 568	19 921	391	379
1883. .	2 257	2 181	21 207	20 268	417	413
1884. .	2 188	2 071	20 696	19 827	402	365
1885. .	2 061	2 002	19 759	19 068	396	394
1886. .	2 042	2 028	19 166	18 822	348	384
1887. .	2 064	2 073	19 524	18 844	264	324
1888. .	2 044	2 019	19 536	18 694	340	295
1889. .	2 179	2 055	20 049	18 872	325	368
1890. .	1 793	1 964	18 515	17 553	358	376
TOTAL.	20 699	20 513	199 031	191 004	3 591	3 681
P. 100.	101,9	100	104,2	100	97,5	100

Masculinité légitime des dix années sans distinction d'âge : 103,8.

désire s'en tenir à un seul enfant préfère une fille, et plus rare encore qu'un ménage qui désire deux enfants préfère deux filles. Ainsi la prédominance de la masculinité chez les diverses nations d'Europe serait un effet de la volonté et non la conséquence d'un état physiologique.

Cette explication est certainement admissible dans un grand nombre de cas. Le calcul qu'elle suppose doit être assez commun dans la classe bourgeoise, chez les petits rentiers, les fonctionnaires et notamment chez ces pasteurs norwégiens, signalés par M. Bertillon père, qui procréent 107 garçons contre 100 filles; car ayant généralement peu de fortune, ils doivent craindre d'avoir des filles, difficiles pour eux à marier avantageusement et désirer des garçons auxquels ils ont la facilité de procurer par leurs relations une éducation soignée et un avancement rapide. C'est peut-être aussi le cas de départements, comme par exemple le Gers, où une natalité très faible, de 15 environ pour 1000 habitants, s'allie à une masculinité très élevée de 108 garçons contre 100 filles.

(1) *L'Hérédité normale et pathologique*, p. 104.

Mais cette explication n'est pas admissible dans la plupart des unités démographiques. En effet, si elle était valable, à mesure que la volonté réfléchie interviendrait davantage dans le renouvellement de la race, la masculinité s'accroîtrait. Or il n'en est rien ; c'est le contraire qui a lieu.

Considérons, par exemple, la France entière. Grâce au progrès de la culture intellectuelle, de la réflexion, de l'analyse, le Français moderne obéit de moins en moins aux impulsions aveugles de la passion, ou, du moins, il ne leur cède qu'après leur avoir fait subir dans une mesure de plus en plus large le contrôle de l'intérêt personnel. La volonté intervient de plus en plus pour limiter le nombre des naissances et néanmoins la masculinité va s'abaissant dans l'ensemble de la France, très lentement; mais très régulièrement depuis le commencement du siècle jusqu'aujourd'hui. La proportion qui était en 1801-1805 de 106,8 garçons légitimes pour 100 filles légitimes tombe graduellement à 106,0 en 1841-1845 et à 104,7 en 1886-1888.

D'autre part, il est évident que, moins il y a d'enfants par mariage, plus est grande la proportion des premiers nés parmi les naissances totales. Cependant, bien qu'en France le nombre des enfants par mariage ait constamment diminué, bien que par suite la proportion des fils uniques ait augmenté, nous voyons que la masculinité est allée décroissant. Enfin on sait que les populations arriérées sont, d'une manière générale et dans toute l'Europe, celles qui ont la plus haute masculinité. Les populations rurales présentent plus de naissances mâles que les populations urbaines et celles-ci en ont plus que les habitants des capitales. La masculinité décroît à mesure que la volonté intervient davantage, c'est-à-dire en dépit de raisons qui, si elles étaient seules à agir, assureraient son accroissement. Nous conclurons donc que la volonté peut bien en effet être une des causes de l'élévation de la masculinité quand celle-ci est élevée; mais, si elle est faible, c'est évidemment à l'état physiologique de la population qu'il faut l'attribuer. Si une masculinité faible ou très faible s'allie à une natalité faible, elle aussi, le premier phénomème étant involontaire, il y a lieu d'admettre que le second l'est également.

Les unités démographiques dans ce cas ne sont pas rares.

On a souvent remarqué que, lorsqu'une race soit végétale soit animale est menacée dans son existence, pour une cause quelconque — à moins qu'elle ne soit volontaire comme dans certaines collectivités humaines, — c'est du côté mâle que la stérilité se produit d'abord. Chez les végétaux hybrides qui ne se reproduisent jamais que difficilement entre eux, il reste habituellement un assez grand nombre de fleurs possédant des ovules parfaitement conformés; mais les anthères sont atrophiés et n'ont en place de pollen qu'un peu de poussière stérile.

Chez les races animales, en cas d'affaiblissemant, la masculinité diminue et le nombre des femelles, c'est-à-dire de l'élément conservateur par excellence, augmente.

Dans une misérable tribu d'Apaches récemment étudiée par M. Barden, on a vu la masculinité descendre à 69,5. Transportés par le gouvernement américain dans l'Alabama, parqués dans une vallée malsaine, désespérés, décimés par la tuberculose, leur mortalité s'éleva à 92,3 par an, tandis que leur natalité atteignait 60. La tribu, il est vrai, ne comptait en moyenne que 390 individus; on n'a son histoire démographique que pendant cinq années, et sa composition comprenait beaucoup plus de femmes que d'hommes. Elle n'offrait donc au calcul qu'une base beaucoup trop étroite. Toute fois l'énorme prédominance des naissances féminines confirme ce que l'on sait de la décadence de la masculinité dans les populations physiologiquement épuisées.

On ne sait pas jusqu'où peut descendre actuellement la masculinité dans les parties de la France où elle est à son minimum. La natalité n'ayant point encore été calculée par commune, à plus forte raison la sexualité ne l'a point été davantage. Mais il est facile de citer dès à présent des unités démographiques où les naissances féminines dépassent celles de garçons. Dès le siècle dernier La Place, après avoir constaté dans le *Calcul des Probabilités*, la loi générale « qui indique une plus grande probabilité dans les naissances de garçons depuis Naples jusqu'à Pétersbourg », signalait la petite ville de Vitteaux (Bourgogne) comme faisant exception.

Curieux de savoir ce qu'était devenue en fait la masculinité de cette commune, j'ai relevé aux archives de Dijon les données numériques figurant au tableau B, qui résument son histoire démographique depuis le commencement du siècle.

De 1802 à 1892, pendant les neuf décades étudiées, la masculinité a subi des oscillations considérables. C'est un résultat auquel il fallait s'attendre dès l'instant qu'on opérait sur un nombre de naissances aussi restreint. Néanmoins, il est facile de reconnaître que pendant les cinquante premières années prises ensemble, la masculinité était beaucoup plus considérable que pendant les quarante dernières. Pendant la première période, Vittaux rentrait dans la règle générale avec 108,3 naissances de garçons pour 100 naissances de filles. Pendant la seconde période il n'y avait plus que 96,7 naissances masculines contre 100 féminines, à peu près comme pendant la trop courte période étudiée par La Place.

Si l'on désire obtenir l'explication de ce phénomène, il faut examiner les divers faits sociaux qui l'ont accompagné.

Vitteaux est une petite ville, jadis plus importante, bâtie sur un terrain d'alluvion dans la vallée de la Brenne. Les agglomérations humaines placées dans ces conditions de sol et de site ont généralement une mortalité élevée et elle est ici en effet notablement supérieure à la moyenne française.

Ce chef-lieu de canton, comme beaucoup d'autres, joue le rôle d'une capitale par rapport aux campagnes voisines; il forme un centre d'immigration pour les populations rurales. Cependant, il se dépeuple : de 1836 à 1891, il a perdu 355 habitants. Mais pendant les trois dernières décades la dépopulation a été visiblement enrayée puisque la perte n'a été que de 81 habitants. C'est l'effet de l'immigration seule : car durant ces trente mêmes années l'excès des décès sur les naissances a été de 524. Dans les 60 années précédentes, il n'avait été que de 107.

Pour la natalité, de 1833 à 1852 elle était faible sans doute; mais, dans les quatre dernières décades, elle varie entre 16,1 et 15,6, c'est-à-dire qu'elle reste extrêmement fixe à un niveau très bas. C'est le produit d'un nombre d'enfants par mariage faible, multiplié par une nuptialité infime, que l'on voit descendre jusqu'à 4,4 et 4,2.

En somme, en même temps que la masculinité diminuait à Vitteaux, la mortalité augmentait, la natalité et la nuptialité décroissaient, une proportion considérable de mariables n'osant ou ne pouvant aborder le mariage. Ce rapide examen laisse l'impression d'une population épuisée, en voie d'extinction rapide. Mais le point intéressant, c'est que ce mauvais état de la natalité paraît aussi involontaire, aussi dépendant d'une cause physiologique que le mauvais état de la mortalité et que celui de la masculinité.

D'autres communes en grand nombre nous présenteraient le même phénomène. Saint-Germain-des-Vaux (Manche), qui a fait ici même l'objet d'une étude détaillée (1), a présenté une forte natalité de 1793 à 1852. Pendant cette période, sa masculinité a été de 105,8, c'est-à-dire normale. Au contraire, de 1853 à 1892, période pendant laquelle la natalité est devenue extrêmement faible (17,2-17,6-16,7-17,8 naissances annuelles pour 1 000 habitants), sur 464 naissances, on en a compté 227 de garçons et 237 de filles. La masculinité n'est plus que de 95,8. L'abaissement de la natalité s'allie avec une mortalité élevée et une émigration épuisante, et, bien que le petit nombre et la nature des cas de réforme devant les conseils de revision m'ait d'abord fait penser le contraire, la perspective nouvelle ouverte par l'étude de la masculinité porte à admettre que l'abaissement de la natalité est dû à une cause physiologique.

Vitteaux (Côte-d'Or).

Tableau B

ANNÉES.	MARIAGES.	NAISSANCES masculines.	NAISSANCES féminines.	NAISSANCES totales.	DÉCÈS.	EXCÈS des naissances sur les décès.	NUPTIALITÉ.	NATALITÉ.	NAISSANCES pour un mariage.	MASCULINITÉ.	MORTALITÉ.	RECENSEMENTS. Dates.	RECENSEMENTS. Population.
1802-1812. .	143	314	298	617 *	563	+ 51	»	»	4,3	105,4	»	1836	1 957
1813-1822. .	118	245	212	457	464	— 7	»	»	3,9	115,5	»	1841	1 888
1823-1832. .	145	195	204	399	471	— 72	»	»	3,2	96,6	»	1846	1 826
1833-1842. .	133	264	217	471	463	+ 8	6,9	24,5	3,5	121,2	24,0	1851	1 829
1843-1852. .	108	202	195	397	456	— 59	5,9	21,7	3,6	103,5	24,9	1856	1 587
1853-1862. .	76	129	139	268	396	— 28	4,4	15,6	3,5	92,8	23,2	1861	1 677
1863-1872. .	97	118	134	252	407	— 155	6,1	15,9	2,6	88,0	25,7	1866	1 653
1873-1882.	91	139	125	264	462	— 202	5,5	16,1	2,9	111,2	28,2	1872	1 502
1883-1892. .	67	124	129	253	420	— 167	4,2	16,0	3,7	96,1	26,0	1876	1 619
												1881	1 649
												1886	1 557
												1891	1 596

* Y compris 5 mort-nés dont le sexe n'a pas été indiqué.

A Uchizy (Saône-et-Loire), l'émigration, déterminée par le phylloxéra, a emporté depuis dix-neuf ans la partie la plus jeune et la plus vigoureuse de la population. De 1 506 habitants en 1872, cette commune est tombée à 1 114 en 1891, perdant ainsi 392 habitants, plus du quart. En même temps la natalité, qui était de 28,0 pendant la décade 1863-1872 et de 25,3 de 1873 à 1882, tombait pendant la dernière décade à 18,6, et d'autre part la masculinité, de 119,4 pendant la période 1853-1872 et de 105 encore pendant la décade 1873-1882, tombait à 94,0 pendant la dernière décade. La mortalité est restée faible, comme elle l'est généralement dans les unités démographiques où l'épuisement est encore récent. Mais il n'en est pas moins probable que liées entre elles comme elles le sont ici, les variations de la natalité et celles de la masculinité sont aussi involontaires les unes que les autres.

Ces exemples suffisent tout au moins pour montrer l'intérêt de l'étude de la masculinité. Elle fournit un critérium pour reconnaître, au moins dans un grand nombre de cas, si la cause de l'abaissement de la natalité est la volonté ou l'affaiblissement physique.

Lorsque dans une collectivité à natalité très faible la masculinité est également très faible, comme ce dernier phénomène reconnaît certainement une cause physiologique, on doit admettre que le premier est dans le même cas. Si, au contraire, dans une collectivité à natalité faible, la masculinité est normale, forte ou très forte, on

(1) *Revue Scientifique*, septembre 1892.

peut regarder comme démontré que la cause de l'abaissement de la natalité est la volonté, volonté elle-même déterminée par des causes d'ordre social à découvrir. Dans le premier cas, c'est surtout au médecin; dans le second, c'est surtout au sociologue que revient la suite de l'investigation. Inutile d'ajouter que l'un comme l'autre doivent toujours commencer par une attentive étude démographique.

ARSÈNE DUMONT.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les sociétés africaines, leur origine, leur évolution, leur avenir, par A. DE PRÉVILLE. — Un vol. petit in-8° de 345 pages, avec 10 cartes en couleur; Paris, Firmin-Didot, 1894. — Prix : 3 fr. 50.

Il s'agit, dans cet ouvrage de M. de Préville, d'une étude des divers groupes de populations répandues dans le continent africain, étude faite d'ailleurs de seconde main, d'après les récits des voyageurs, ainsi que le fait remarquer l'auteur lui-même, mais qui présente par contre une vue d'ensemble d'un intérêt spécial et qui ne pouvait qu'être le résultat de la synthèse, en quelque sorte, de ces très nombreux récits.

Avant d'aborder l'étude spéciale des populations dont il s'agit, l'auteur établit la division de l'Afrique en quatre zones sociales distinctes : la zone des Déserts du nord, qui est sèche, où la végétation arborescente est presque nulle ou peu considérable; cette zone constitue un ensemble de vastes déserts ou steppes plus ou moins pauvres, et confine à l'Asie, si l'on considère le peu d'obstacles que l'étroite mer Rouge, matériellement et historiquement, apporte à ce voisinage. La zone du Plateau Central, ou aire équatoriale, où les pluies quotidiennes assurent une humidité constante, favorable à la croissance des arbres; c'est un immense massif de forêts luxuriantes et marécageuses, où abonde le gros gibier. La zone des Déserts du sud, qui reproduit la sécheresse croissante de celle du nord; et enfin la zone montagneuse, située à l'est, et formée par un enchevêtrement de vallées forestières ou cultivables et de sommets herbus.

Dans la première zone, on rencontre des nomades qui tous, blancs, bruns ou noirs, se disent *Arabes*, parce qu'ils ont traversé l'Arabie, et maintiennent inébranlablement cette affirmation de leur origine, avec la forme patriarcale de leurs familles. Ce sont les pasteurs cavaliers, les pasteurs chameliers, les pasteurs chevriers et les pasteurs vachers. Ces quatre groupes de populations semblent descendre, comme autant de grands fleuves, des steppes plus ou moins arides qui vont rejoindre le pied des hauts plateaux de l'Asie centrale, où s'est constitué, dans sa forme simple et complète, le type social du pasteur nomade, fixé par les observations de Le Play; type dont ceux-ci ne sont que des dérivés et des transformations dérivées de la nature de l'animal dominant dans leurs troupeaux.

La race qui peuple la zone montagneuse de l'est est noire. Elle ne paraît pas tirer son origine des tribus nomades qui occupent actuellement les déserts. Quelle que soit son origine, elle est, déjà dans ces régions, divisée en deux parties. En effet, les petits plateaux élevés de cette contrée sont des territoires herbus, propres au facile travail du pâturage ; mais les territoires privilégiés sont relativement peu étendus. Il y a donc eu, à l'arrivée de la race noire, lutte pour leur possession. Les plus forts ont triomphé ; ce sont ceux dont il s'agit ici : ils constituent des peuplades ayant des chefs dont l'autorité repose sur un certain développement de la *prévoyance*, et dont la domination est marquée de trois caractères saisissants : la férocité, l'immoralité, le superstition. Les autres sont restés dehors, et ont été rejetés plus bas vers le plateau central, puis ils ont donné naissance à des races modifiées, d'où des types de nègres adonnés à la chasse, à la cueillette et à la culture. Poussés vers les déserts du sud, c'est chez les peuplades de ces régions que l'on peut constater l'action désorganisatrice et isolante exercée par la chasse. Tel qu'il peut être pratiqué dans ces régions, ce travail nécessite en effet des déplacements perpétuels et très étendus. Réduits en nombre, émiettés, ne pouvant rien accumuler et rien transmettre, ces ménages de chasseurs isolés demeurent donc égaux entre eux, indépendants et sans appui. Ce n'est qu'une poussière d'hommes, sans lien, sans résistance contre les entreprises de l'étranger. Cette race, que la force des choses prive ainsi de patronage, est vouée à la servitude ; elle est destinée à se voir opprimer et écraser par les groupes plus cohérents qui l'entourent ; et de temps immémorial, en effet, c'est chez les Buschmen que se pourvoient d'esclaves les Cafres de l'ouest et les Hottentots. Dans toute la région ici considérée, il faut dire que la chasse est précisément imposée à l'homme par la présence de la mouche *Tsé-Tsé*, qui est un fléau mortel pour la plupart des animaux domestiques, et qui a ainsi accompli une œuvre que n'auraient pu faire les plus puissants législateurs, à savoir, sous des climats analogues à ceux qui ont formé les pasteurs nomades du nord, de constituer une société qui est absolument contraire à celle de ces derniers.

Dans la zone équatoriale du centre, c'est encore la mouche *Tsé-Tsé* qui a imposé aux populations la forme de leurs sociétés. En effet, comme les gros animaux sauvages résistent à son venin, et que le buffle et l'éléphant n'en paraissent nullement incommodés, c'est de la chasse aux gros animaux que va dériver, dans l'ensemble de la zone du centre, l'organisation sociale; c'est de son exercice journalier que la famille devra emprunter sa forme.

Avec la poursuite du petit gibier, on peut comprendre l'imprévoyance, le développement de l'individualisme;

mais pour la chasse au grand gibier, il faut être nombreux, et le groupement en bandes ou peuplades est nécessaire ; et ce groupement se fait en dehors des liens du sang. C'est aussi dans le commerce de l'ivoire qu'il faut chercher l'origine de la traite des noirs.

En somme, ce qui est caractéristique des populations de toute l'Afrique noire, c'est l'instabilité et la désorganisation des familles, qui engendre des sociétés absolument défectueuses, au sein desquelles les pouvoirs publics, se développant sans frein ni mesure, imposent à leurs sujets la plus misérable servitude. Ces sociétés, périclitant par la base, sont hors d'état de résister aux convoitises des peuples voisins, à l'exploitation organisée contre elles par des races mieux douées.

Néanmoins l'auteur croit à la possibilité d'une régénération sociale de la race noire, sous notre influence et par le concours de dévouements éclairés. Pour cela il faudrait faire pénétrer peu à peu dans son sein le régime patriarcal auquel elle n'a jamais été soumise ; et alors on pourrait espérer de voir, avec le temps, l'immense continent africain se couvrir de sociétés régulières, paisibles, et verser ses trésors dans le patrimoine commun de tous les peuples.

Mais ce n'est là qu'un beau rêve. M. de Préville n'a pas songé qu'avec leurs mœurs patriarcales, les Européens apporteront aux noirs leurs mauvais alcools et leurs maladies contagieuses, et que la disparition de la pauvre race noire est bien plus à prévoir, hélas ! que sa régénération.

En tout cas, l'étude de M. de Préville est fort originale, fort consciencieuse, fort suggestive aussi, et bien recommandable à tous ceux que préoccupe pour quelque raison l'avenir du continent noir.

La Poste et les moyens de communication des peuples à travers les siècles. Messageries, chemins de fer, télégraphes, téléphones, par EUGÈNE GALLOIS. — Un vol. in-16 de 382 pages, avec 136 figures intercalées dans le texte ; Paris, J.-B. Baillière, 1894.

Le petit livre de M. Eugène Gallois sur *la Poste et les moyens de communications* donne, sous une forme très résumée, mais que l'auteur a su faire attachante en l'illustrant d'anecdoctes et de figures bien choisies, l'histoire de tout ce qui se rapporte de près ou de loin aux moyens imaginés par les hommes pour communiquer entre eux ; c'est-à-dire qu'il commence à l'histoire de l'écriture, continue par celle de l'imprimerie, celle des messageries, celle des chemins de fer, et finit par celle des postes, télégraphes et téléphones. Certes c'est beaucoup pour moins de 400 petites pages, dans lesquelles il a fallu loger plus de 150 figures ; mais cependant le sujet est habilement esquissé dans son ensemble, et tous les traits importants de chaque époque en particulier, envisagée au point de vue spécial de l'ouvrage, y sont heureusement mis en relief. Finalement, le lecteur se prend à songer, non sans quelque troublante inquiétude, à ce qui adviendra de cette pauvre humanité, condamnée à penser et à travailler de plus en plus vite par la rapidité même des communications à distance, alors que les demandes et les réponses, d'abord postales, puis télégraphiques, puis téléphoniques, ne laissent plus de temps à la réflexion, et tendent à devenir de véritables *réflexes;* alors surtout que, de par cette loi qui veut que la facilité des communications multiplie le nombre même des communications, les hommes seront prochainement uniquement occupés à causer entre eux, et n'auront plus guère le temps ni de lire, ni même de penser. Quel enfer sera vraiment notre globe quand il n'y aura plus à la surface la moindre parcelle où l'on puisse se mettre à l'abri de la poste, du télégraphe ou du téléphone ! Il y a seulement seize ans, comme le rappelle M. Gallois, que le premier téléphone a été montré à l'Association britannique dans la session de Glascow ; et aujourd'hui l'on peut estimer à plus de *deux millions* le nombre de téléphones dont on fait usage dans les pays civilisés. En 1892, le nombre des conversations a été de 982 387 416, et le développement total du réseau téléphonique avait à cette date 972 110 kilomètres, non compris le réseau de la Grande-Bretagne. Pour un tel commencement, quel avenir peut-on prévoir ?

Évidemment les civilisations sont condamnées à périr par l'excès même de leurs progrès ; et la vélocipédie avec la téléphonie nous paraissent pouvoir être considérées, sans trop de paradoxe, comme deux éléments graves de dissolution. Avec le téléphone, on est forcé de parler sans réfléchir, et avec le vélocipède, on est forcé de marcher sans penser ; dans les nouvelles allures de l'homme civilisé, le temps de la méditation disparaît de plus en plus ; marcher vite, écrire vite, parler vite : le tout est de savoir si on ira loin.

Hier, il restait encore les promenades au pas, moments des délicieuses causeries, des profondes méditations, où, dans les campagnes, dans les bois, sur la montagne, on pouvait à tout instant s'arrêter pour regarder la nature de près, sous la forme d'une fleur, d'un insecte, d'un caillou. Les jeunes gens de demain ignoreront ces loisirs d'un autre âge, bons sans doute pour des sauvages, ayant du temps à perdre. Les voilà condamnés à traverser l'espace et la vie roulant à toute vitesse sur une bicyclette. Ils ne voient rien, ne pensent à rien, mais ils vont, ils vont... et avalent de la poussière. Encore à la chasse, à la pêche, en bateau, à cheval, nombre de qualités utiles à l'homme trouvaient matière à se développer, et l'observation psychologique ne chômait pas. Maintenant, c'est le triomphe des seuls muscles des membres inférieurs. Grâce au vélocipède, l'homme va se transformer en une sorte de kangourou.

Mais où nous a donc entraîné le livre de M. Gallois ? Il nous a si bien montré l'accroissement vertigineux de la rapidité des moyens de communication que les hommes

possèdent maintenant, que nous en avons décidément fait un mauvais rêve!

Revenons au livre, très intéressant en somme; l'auteur est très au courant de tout ce dont il parle, et il a aussi eu le bonheur de visiter un *musée postal*, qui lui a facilité sa tâche. Il nous le dit avec regret, ce musée n'est pas à Paris: il est à Berlin. C'est à M. Stephan qu'on en doit l'idée. Commencée en 1874, cette collection, doublée d'un catalogue illustré d'une grande valeur documentaire, est non seulement un musée intéressant pour le public, mais peut encore servir de démonstration pratique, dans les cours d'enseignement, aux agents et aux sous-agents des postes et des télégraphes allemands. Que n'avons-nous un tel musée à Paris!

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4-11 JUIN 1894.

M. Boussinesq : Rapport sur un mémoire de M. Baziu intitulé : Expériences sur la contraction des veines liquides et sur la distribution des vitesses à leur intérieur. — *M. Henri Gilbault* : Note sur la transmission des sons. — *M. A. Leduc* : Étude sur la valeur de l'ohm théorique. — *M. C. Huc* : Mémoire ayant pour titre : Étude sur le magnétisme; magnétisme théorique et magnétisme vrai. — *M. E. Granges* : Note relative au dégagement des gaz insalubres. — *M. H. Sureau* : Description du skiascope optomètre. — *MM. G. Rousseau* et *H. Allaire* : Nouvelles recherches sur les boracites chlorées. — *M. Charpy* : Note sur le rôle des transformations du fer et du carbone dans le phénomène de la trempe. — *M. Paul Sabatier* : Communication sur un bromhydrate de bromure cuivrique et sur un bromure rouge de cuivre et de potassium. — *M. R. Engel* : Note sur la séparation analytique du chlore et du brome. — *MM. A. Villiers* et *M. Fayolle* : Note sur la recherche de l'acide bromhydrique. — *M. L. Barthe* : Étude sur de nouveaux dérivés des éthers cyanacétique et cyanosuccinique. — *M. T. Klobb* : Note sur les combinaisons de la pyridine avec les permanganates. — *M. Paul Adam* : Recherches sur les émétiques. — *M. J. Cavalier* : Note sur l'acide monoéthylphosphorique. — *MM. A. Trillat* et *R. Cambier* : Note relative à l'action du trioxyméthylène sur les alcools en présence du perchlorure de fer et sur les nouveaux dérivés méthyléniques qui en résultent. — *M. A. Brochet* : Étude sur le mécanisme de l'action du chlore sur l'alcool isobutylique. — *M. Foveau* (*de Courmelles*) : Note ayant pour titre : De la comparabilité des courants d'induction employés en électrothérapie. — *M. C. Phisalix* : Recherches sur la matière pigmentaire rouge de *Pyrrhocoris apterus*. — *M. Louis Léger* : Note sur une nouvelle grégarine de la famille des Dactylophorides. — *M. G. Saint-Remy* : Recherches sur les relations de la corde dorsale et de l'hypophyse chez les oiseaux. — *M. Groot* : Communication relative à diverses questions de botanique. — *M. L. Trabut* : Note sur une Ustilaginée parasite de la betterave, *Entyloma leproideum*. — *M. L. Ravaz* : Recherches sur une maladie de la vigne causée par le *Botrytis cinerea*. — *M. C. Friedel* : Étude sur la composition de l'apophyllite. — Élection d'un Correspondant : *M. Connizzaro*.

HYDRODYNAMIQUE. — *M. Boussinesq* donne, au nom d'une Commission composée de MM. Résal, Maurice Lévy et Sarrau, lecture de son rapport sur un mémoire de M. Bazin intitulé : « Expériences sur la contraction des veines liquides et sur la distribution des vitesses à leur intérieur. » Sa conclusion est que ce mémoire réalise, à plusieurs égards, un progrès très marqué dans nos connaissances sur la question capitale et si difficile des veines fluides et, par suite, que la Commission est unanime à l'approuver et à en proposer l'insertion dans le *Recueil des savants étrangers*.

ACOUSTIQUE. — Dans une précédente note (1), *M. Henri Gilbault* indiquait une méthode pour mesurer, aux différents points qui entourent une source de sons déterminée, l'amplitude du mouvement des tranches d'air. Aujourd'hui il rend compte d'une série d'expériences qu'il a faites, avec cette méthode, en se plaçant sur l'un des toits du lycée de Toulouse, de façon à éviter les phénomènes de réflexion dans la transmission des sons.

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 19 mai 1894, p. 631, col. 1.

ÉLECTRICITÉ. — Des recherches de *M. A. Leduc* sur la valeur de l'ohm théorique il résulte que cet ohm doit être représenté par une colonne de mercure, à 0 degré, d'un millimètre carré de section et de $106^{cm},32$ de longueur au lieu de $106^{cm},267$, chiffre obtenu par M. Wuillemier. C'est là, dit-il, un résultat en parfaite concordance avec la moyenne des meilleures déterminations et qui montre que la méthode de M. Lippmann conduit plus simplement et plus sûrement que les autres à cette conclusion : qu'il convient d'adopter la longueur $106^{cm},3$ *comme approchée à moins de 1/2000e près par défaut*.

OPTIQUE. — *M. H. Sureau* présente un *skiascope-optomètre* de son invention (1), destiné à rendre extrêmement facile, aux médecins qui s'occupent d'ophtalmologie, la détermination de la réfraction oculaire par le jeu de lumière et d'ombre qui se produit dans l'œil quand on y projette un faisceau de lumière.

Cet appareil, dont la longueur est de $1^m,07$, se compose essentiellement de deux parties : 1° un optomètre; 2° un mécanisme pour faire mouvoir à distance cet optomètre. L'*optomètre* est lui-même formé de trois roues verticales juxtaposées, mobiles autour d'un axe horizontal antéro-postérieur, sur lesquelles sont montées toutes les séries de verres dont on peut avoir besoin. Le *mécanisme* comprend : 1° des *boutons moteurs* qui font tourner les roues de l'optomètre au moyen de leviers et de roues d'angle et, par suite, font passer devant l'œil du malade les verres nécessaires pour obtenir l'éclairage total de la pupille; 2° des *cadrans*, qui enregistrent au fur et à mesure les résultats.

Au moment de l'examen, le sujet, placé à côté et en avant d'une source de lumière, dispose l'œil en arrière et près de l'optomètre, au niveau d'un orifice sans verres, correspondant au zéro. L'observateur se met en face du sujet, à l'autre extrémité de l'appareil, à portée du mécanisme et, examinant le jeu de lumière et d'ombre qui se produit dans l'œil de l'observé sous les rayons lumineux ophtalmoscopiques, il fait tourner d'une main, l'autre tenant l'ophtalmoscope, à l'aide des boutons et selon les besoins, les roues de l'optomètre, de façon à faire passer devant l'œil, jusqu'à éclairage total de la pupille, les verres concaves en cas de myopie, les verres convexes en cas d'hypermétropie et les cylindres en cas d'astigmatisme. L'éclairage total de la pupille étant obtenu, l'observateur peut alors, après un examen aussi rapide que précis, prescrire, sans erreur possible, les lunettes qui conviennent au sujet examiné ; il lui suffit de copier les chiffres qui ont été enregistrés sur les cadrans.

(1) De σκιά σκοπέω; ὀπτὸς μετρέω, je mesure la vision en examinant les ombres.

Chimie minérale. — *MM. G. Rousseau* et *H. Allaire* ont montré précédemment que la boracite constituait un véritable type chimique dans lequel on peut remplacer le magnésium par divers métaux et substituer au chlore le brome, l'iode ou le fluor. Ils publient, dans une note de ce jour, le résultat de leurs recherches sur les boracites chlorées de la série magnésienne. Ces composés ont été obtenus par la méthode qui leur avait déjà permis de préparer une chloroboracite de fer, et qui consiste à faire réagir les chlorures métalliques en vapeur sur la boro-natrocalcite.

Les produits formés dans cette réaction renferment tous de 0,8 à 1,2 p. 100 de calcium isomorphiquement substitué au métal de la boracite. Afin d'obtenir des composés plus purs, MM. Rousseau et Allaire ont essayé d'employer du borax à la place de la boronatrocalcite. Cette modification de leur procédé n'a donné de résultats satisfaisants qu'avec le chlorure de zinc. Ils ont alors eu recours aux deux méthodes, l'une par la voie sèche, l'autre par la voie humide, mais ces tentatives ont constamment échoué, sauf dans le cas de la boracite de zinc.

— Le durcissement de l'acier par la trempe ayant reçu successivement, comme on le sait, un grand nombre d'explications différentes sur lesquelles l'accord n'a pas été fait, *M. Georges Charpy* en a repris l'étude et s'est proposé de rechercher des moyens de caractériser facilement les transformations produites par la trempe et de les comparer à une série d'essais mécaniques sur des métaux diversement trempés. Les résultats de ces expériences l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° La trempe produit, *entre autres modifications*, une transformation du fer (caractérisée par l'essai de traction, et une transformation du carbone (caractérisée par l'essai Eggertz.)

2° La première modification paraît n'avoir qu'une influence très faible sur la charge de rupture, tandis que la transformation du carbone semble corrélative de l'augmentation de dureté.

— *M. Paul Sabatier*, recherchant les causes des variations de teinte que présentent les solutions de bromure cuivrique, a constaté que le rouge-brun était bien la couleur du sel anhydre, tandis que les solutions pourpres devaient leur teinte tantôt à un bromhydrate de bromure cuivrique, stable en présence de l'hydrate bromhydrique à 4 H^2O, tantôt à un bromure double formé en liqueur concentrée avec les bromures alcalins ou alcalinoterreux.

Chimie analytique. — *M. R. Engel* est parvenu à réaliser la séparation du chlore et du brome, d'une manière complète, par l'action du persulfate d'ammoniaque, ce corps, découvert par M. Berthelot et livré aujourd'hui par le commerce dans un grand état de pureté, décomposant les bromures avec mise en liberté de brome, sans agir sur les chlorures, pourvu que la dilution soit suffisante.

La séparation s'effectue dans les conditions suivantes : On dissout de 1 gramme à 2 grammes du mélange de chlorure et de bromure alcalin, dans 150cc à 200cc d'eau et l'on ajoute à la solution 3 grammes à 5 grammes de persulfate d'ammoniaque. On chauffe à 70° ou 80° et l'on fait passer dans le liquide un courant d'air qui entraîne tout le brome. L'opération dure environ une heure. La séparation est théorique. On recueille le brome dans une solution diluée d'acide sulfureux et on le dose, soit à l'état de bromure d'argent, soit, après destruction de l'excès d'acide sulfureux et neutralisation de la liqueur, par l'azotate d'argent titré et le chromate de potassium comme indicateur.

— *MM. A. Villiers* et *M. Fayolle* ont essayé, dans la recherche de l'acide bromhydrique, l'action des divers réactifs déjà proposés. L'acide azotique et l'acide azoteux ne leur ont donné que des résultats peu exacts. L'emploi de ces réactifs détermine une coloration jaune du sulfure de carbone, par suite de la dissolution de produits nitreux qu'il est nécessaire de faire disparaître ensuite par un traitement ultérieur. En outre, ils ont pu retrouver, par ce procédé, de petites quantités de brome. Le perchlorure de fer, au contraire, leur a donné des résultats d'une précision parfaite. Ce réactif avait déjà été proposé par Duflos, pour le dosage de l'iode. Dans la recherche qualitative du brome en présence de l'iode, son emploi permet de déceler des traces du premier, d'une manière très simple et très précise.

Chimie organique. — *M. T. Klobb* a montré, il y a quelques années, que l'ammoniaque était susceptible de former des combinaisons cristallines avec quelques permanganates et, en particulier, avec ceux d'argent, de cuivre, de cadmium, de zinc et de nickel. Depuis lors il a réussi à préparer des combinaisons analogues à base de pyridine. Ce sont des précipités cristallins, plus ou moins solubles dans l'eau, très solubles dans la pyridine et légèrement explosifs, se décomposant brusquement avec incandescence et souvent déflagration lorsqu'on les porte rapidement à une température déterminée, tandis que ce phénomène ne s'observe pas si l'échauffement est lent.

— On sait que les théories émises sur la constitution des émétiques peuvent se ramener à deux, mais l'hydrate antimonieux, l'hydrate ferrique, l'acide borique, fonctionnent-ils dans ces sels comme acides ou comme bases? Les formules classiques correspondent à la seconde hypothèse. Par contre, M. Jungfleisch a fait valoir des considérations qui tendent à faire accepter la première. Or *M. Paul Adam* présente un travail ayant pour but de faire connaître des réactions et des corps nouveaux qui confirment l'hypothèse de M. Jungfleisch.

— L'acide monoéthylphosphorique, $PO^4C^2H^5M^2$, obtenu par Pelouze, donne une série de sels de formule $PO^4C^2H^5M^2$, qui ont été préparés par Pelouze et Church. *M. J. Chevalier* a déterminé la chaleur de saturation de cet acide par les alcalis et la baryte, et a constaté que dans la saturation complète de l'acide monoéthylphosphorique par deux molécules de base, la première molécule dégage une quantité de chaleur toujours plus grande que la seconde, d'où il suit que l'acide monoéthylphosphorique se comporte comme un corps ayant deux fonctions acides distinctes et se rapproche ainsi des acides oxygénés du phosphore. Toutefois, la différence entre les deux chaleurs de saturation est, en général, plus faible que dans ces acides.

Biologie. — La facilité avec laquelle on peut recueillir de grandes quantités de l'hémiptère connu sous le nom de *Pyrrhocoris apterus* a engagé *M. C. Phisalix* à entreprendre des recherches dans le but d'isoler et de caractériser la substance colorante rouge de son tégument. La note qu'il présente sur ce sujet est le résumé des principaux résultats auxquels il est arrivé.

Deux litres d'insectes récemment pris ont été séchés dans le vide. Après dessiccation, la masse a été traitée par le sulfure de carbone. Toute la matière grasse s'est dissoute et, en même temps, la matière colorante qui donne au liquide une teinte rouge groseille. L'alcool et le pétrole dissolvent une matière colorante jaunâtre. Ces solutions colorées présentent un spectre d'absorption voisin de celui de la *carotine*, et le résidu de leur évaporation prend, par l'acide sulfurique concentré, une coloration bleu-verdâtre qui rend plus étroite l'analogie avec la carotine, celle-ci donnant, avec les mêmes réactifs, une coloration bleu-indigo. Cette matière colorante est insoluble dans l'eau. Inoculée à des cobayes et à des souris, elle n'a provoqué aucun trouble appréciable; c'est une substance très voisine de la carotine, sans action physiologique.

Zoologie. — On sait que la famille des *Dactylophorides* réunit un certain nombre de grégarines parasites des Myriapodes, qui sont reliées par des affinités indiscutables. On sait aussi que tous les individus ont le même aspect général, que l'enkystement et la sporulation en deux hémisphères distincts, l'un fertile, l'autre stérile, et que la déhiscence du kyste en deux valves par pseudokyste latéral sont des caractères communs aux *Dactylophorides;* que, de plus, les spores cylindriques à double paroi sont absolument propres à cette famille ; enfin que toutes les *Dactylophorides* connues actuellement ont été rencontrées exclusivement dans le tube digestif des Myriapodes *Chilopodes*, l'intestin des *Chilognathes* renfermant des grégarines tout à fait différentes.

D'autre part les quatre genres connus jusqu'ici, qui constituent la famille des *Dactylophorides* ont été rencontrés chez les Scolopendrides (*Dactylophora*, *Pterocephalus*), chez les Lithobiides (*Echinocephalus*) et chez les Scutigérides (*Trichorhyncus*). Seul, dans l'ordre des Chilopodes, le groupe des Géophilides n'avait pas jusqu'à présent fourni de sporozoaires, et malgré les nombreuses recherches de M. L. Léger dans le centre et l'ouest de la France, les Géophiles paraissaient bien jouir d'une certaine immunité vis-à-vis de ces parasites.

Or, l'examen de plusieurs Géophiles présentant tous les caractères du *Geophilus Gabrielis* (*Himantarium* Koch), recueillis dans les montagnes de l'Esterel et de la Sainte-Baume, en Provence, vient de montrer à *M. Louis Léger* qu'il n'en était pas ainsi et que chez les Géophilides comme chez les autres Chilopodes il existe une espèce particulière de grégarines présentant d'ailleurs tous les caractères des *Dactylophorides* et à laquelle il a donné le nom de *Rhopalonia Geophili*.

Anatomie. — D'une note de *M. G. Saint-Remy* il résulte que, chez les oiseaux, la corde dorsale est soudée directement à l'hypophyse pendant un certain temps: cette union se produit secondairement par suite de l'accroissement de l'invagination hypophysaire. L'opinion de Romiti, que la corde tire à elle cette invagination, est absolument erronée. Le cordon observé par Romiti et Bawden entre l'extrémité de la corde différenciée et l'hypophyse n'est autre chose que l'extrémité de la corde en voie de régression. Cette destruction s'opère par la transformation des éléments en cellules conjonctives embryonnaires qui se perdent dans le tissu conjonctif ambiant et concourent à son accroissement. Ce fait s'observe avec plus de netteté encore chez les embryons des Mammifères.

Pathologie végétale. — *M. L. Trabut* décrit, ainsi qu'il suit, certaine maladie qui sévit depuis un mois sur les betteraves d'un champ d'expériences de l'École d'agriculture de Rouiba et caractérisée à première vue par la présence, au niveau de l'emplacement des premières feuilles cueillies, de nodosités d'un volume considérable, atteignant le volume du poing. Certaines betteraves portent même une rangée complète de ces nodosités dont le poids total peut égaler le tiers du poids de la racine. Si l'on coupe un de ces tubercules noueux cancroïdes, on observe un parenchyme aqueux parcouru par des traînées vasculaires ; le parenchyme est piqueté de nombreux points bruns que l'on reconnaît de suite pour des amas de spores en les examinant à la loupe. Au microscope ces spores très grosses (35 μ) se montrent groupées dans des alvéoles au milieu du tissu conjonctif; elles sont arrondies, fortement cortiquées.

Cette Ustilaginée ne paraît pas s'éloigner beaucoup des *Entyloma;* cependant M. Trabut estime qu'une étude plus approfondie est nécessaire pour fixer définitivement la diagnose de cette espèce, qu'il nomme provisoirement *Entyloma leproideum*. Les tubercules, noueux comme ceux de la lèpre, sont attachés par un pédoncule, et il est facile de constater que l'ensemble de la tumeur est formé aux dépens d'une feuille ou, dans d'autre cas, d'un bourgeon entier. Le mal que ce nouveau parasite de la betterave peut occasionner est encore peu évident. Cette année l'*Entyloma* ne s'est développé que sur des betteraves ayant atteint toute leur croissance. Ces tumeurs doivent cependant puiser dans les réserves de la racine. Sont-elles comestibles? ou peuvent-elles occasionner des accidents? L'auteur ne peut encore se prononcer à cet égard.

Quant à l'origine de ce nouveau parasite, elle doit être recherchée, dit-il, chez les *Beta vulgaris* spontanés, très abondants partout en Algérie. Il est probable que l'*Entyloma* vit sur la plante sauvage sans avoir attiré, jusqu'à ce jour, l'attention des mycologues.

— Une maladie de la vigne, inconnue jusqu'ici dans sa cause, s'est déclarée, ce printemps, avec quelque apparence de gravité, dans les vignobles des Charentes et de la Gironde. Les altérations qu'elle détermine sur les feuilles sont couleur de rouille, à contour irrégulier et mal délimité, les bords nuancés de vert. Elles atteignent $0^m,04$ ou $0^m,05$ de diamètre, en moyenne $0^m,02$ ou $0^m,03$. Elles sont au nombre de une, deux, trois par feuille et,

dans le dernier cas, qui est assez rare, elles entraînent la mort de la presque totalité du limbe. Quand elles se déclarent près du pétiole, elles déterminent la dessiccation de toutes les nervures et, conséquemment, la mort de la feuille. La maladie attaque également les tiges. *M. L. Ravaz* l'a observée sur les rameaux de jeunes plants élevés en pépinière en plein champ. Il pense aussi qu'elle est la cause d'une pourriture spéciale des pédoncules et des pédicelles des grappes de raisin qu'il a observées, au printemps, dans plusieurs vignobles.

Les altérations des feuilles présentent, à première vue, une assez grande analogie avec les altérations dues au *mildiou*. Les vignerons les confondent fréquemment avec ces dernières. Cependant, elles s'en distinguent facilement par l'absence des fructifications blanches du *Peronospora viticola* à l'envers de la feuille. Par contre, sur les deux faces, mais surtout en dessous, elles portent une moisissure grise qui est le *Botrytis cinerea*. Ce champignon est abondant au centre de la tache; c'est là que ses fructifications sont les plus nombreuses; elles sont plus rares près des bords. Mais des coupes tangentielles intéressant à la fois des parties saines et des parties malades montrent dans les tissus, qui paraissent encore sains ou qui sont à peine altérés, la présence du mycélium du *Botrytis cinerea*. M. Ravaz a pu s'assurer par des preuves directes du parasitisme de cette plante et que le développement du *Botrytis cinerea* était d'une très grande rapidité, lorsqu'il trouvait réunies des conditions très favorables à son premier développement.

Minéralogie. — *M. C. Friedel*, en cherchant si le fluor est un élément constant de l'apophyllite — ce qui a été admis depuis Berzelius, — a reconnu qu'il n'existe pas, dans les échantillons examinés par lui, en quantités appréciables. La présence du fluor n'a jamais été d'ailleurs directement constatée et les procédés d'analyse employés étaient incorrects.

Par contre, le même minéral renferme de l'ammoniaque qui n'y avait pas été signalée et qui peut être mise en évidence par la simple calcination dans un tube à l'entrée duquel on a placé un papier de tournesol rouge. La proportion est variable et va, dans les échantillons analysés, de 0,03 à 0,5 p. 100.

L'ammoniaque entre sans doute dans l'apophyllite comme la potasse; il est difficile d'attribuer au minéral une formule rationnelle; peut-être pourrait-on le considérer comme formé par l'union de 4 molécules d'un bisilicate hydraté de calcium $Si^3O^7CaH^4$ avec une molécule de potasse.

Les proportions exigées par ces rapports sont suffisamment d'accord avec celles fournies par les analyses.

Élection. — L'Académie procède à l'élection d'un Correspondant dans la section de chimie.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : En première ligne : *M. Connizzaro;* en seconde ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *MM. Fischer, Mendeleieff* et *Victor Meyer*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 42, majorité 22, *M. Connizzaro* est élu par 35 voix; *M. Mendeleieff* obtient 7 suffrages.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le monde scientifique a été unanime à célébrer la mémoire de Lavoisier : dans les comptes rendus de l'Académie royale de Belgique, nous trouvons la motion suivante, faite par M. Louis Henry :

« Messieurs,

« Nous sommes aujourd'hui le 8 mai.

« Je ne relèverais pas cette date devant l'Académie si elle n'appartenait à l'histoire.

« Il y a aujourd'hui cent ans, la tête de Lavoisier roulait sur l'échafaud de la place de la Révolution, à Paris.

« L'Académie sait ce que fut et ce que fit le grand chimiste français; ce serait presque lui faire injure que songer à le lui rappeler.

« La veille de sa condamnation par le tribunal révolutionnaire, Lavoisier écrivait à son cousin, Augez de Villers :

« J'ai obtenu, disait-il, une carrière passablement « longue, surtout fort heureuse, et je crois que ma mé- « moire sera accompagnée de quelques regrets et de « quelque gloire. »

« Lavoisier, certes, ne se trompait pas, mais il était trop modeste. La postérité lui a rendu justice pleine et entière.

« J'ose dire qu'il n'est pas de savant dont le nom éveille partout, chez tous les peuples civilisés, plus de sympathie respectueuse, plus d'admiration profonde.

« Je convie l'Académie, si soucieuse de toutes les gloires de la Science, à rendre en ce jour, à la mémoire de ce grand homme, le tribut des hommages auxquels il a droit à tant de titres et à en consigner l'expression dans le procès verbal de sa séance. »

M. Louis Henry propose en conséquence à la Classe de voter la déclaration suivante, qui a été adoptée :

« Aujourd'hui, 8 mai 1894, date du centenaire de la « mort de Lavoisier, la Classe des Sciences de l'Académie « royale de Belgique, réunie en séance ordinaire, exprime « son admiration profonde pour l'œuvre scientifique du « grand chimiste français et sa sympathie respectueuse « pour sa personne. »

On sait que les Américains se servent pour représenter les dollars du signe $. Le *Scientific American* donne quelques versions sur l'origine de ce signe :

Combinaison des initiales U. S. désignant les États-Unis (United States);

Altération de la figure 8, le dollar ayant été appelé tout d'abord « pièce de 8 »;

Représentation des colonnes d'Hercule reliées par les deux serpents envoyés par Junon pour dévorer Hercule enfant. Les colonnes d'Hercule figurent sur les monnaies espagnoles.

M. Lœwy a communiqué à la Société de physiologie de Berlin les résultats de ses expériences sur l'influence de l'air raréfié et de l'air comprimé sur la circulation.

Une première série d'expériences a montré qu'une diminution de pression d'environ 450 millimètres de mercure était très bien tolérée et ne donnait lieu à aucun trouble sérieux, l'abaissement de la tension de l'oxygène étant compensé par des inspirations plus profondes.

Dans de nouvelles expériences, M. Lœwy a déterminé la vitesse de circulation du sang chez des animaux respirant un air raréfié à 1/2 atmosphère; il a constaté qu'à chaque systole le volume du sang chassé du cœur est exactement égal à celui correspondant à la respiration dans l'air normal. M. Lœwy tire d'intéressantes conclusions de ses expériences en ce qui concerne le mal de montagne.

Nous venons de recevoir les deux premiers fascicules d'un *Lexique géographique du monde entier*, que publie la maison Berger-Levrault, sous la direction de M. E. Levasseur (de l'Institut) et de M. J.-V. Barbier, avec la collaboration de M. Anthoine, chef du service de la carte de France publiée par le ministère de l'Intérieur. Il nous paraît que cet ouvrage, destiné, dans l'intention de ses auteurs, à donner, dans l'ordre alphabétique, tous les noms géographiques de quelque importance, condensant pour chacun d'eux sous une forme succincte tous les renseignements nécessaires, et qui devra être complet sans être trop volumineux, est appelé à rendre d'importants services à un public très varié et très nombreux. Ce Lexique contiendra 250 000 mots, des esquisses de cartes et des plans; les livraisons seront au nombre de 50, formant 3 volumes de 1 000 à 1 200 pages chacune. Si nous en jugeons par les feuilles que nous avons sous les yeux, il est parfaitement compris et l'exécution en est très soignée. Nous aurons sans doute l'occasion d'en reparler. En attendant, il faut souhaiter que la publication complète ne s'en fasse trop longtemps attendre. On annonce 12 fascicules par an. C'est bien peu.

L'Exposition annuelle temporaire des actualités géologiques est ouverte au public les mardis, jeudis, samedis et dimanches, de une heure à quatre heures, dans la salle annexe de la galerie de géologie du Jardin des Plantes.

Un correspondant de *Nature* signale un cas curieux d'ingéniosité d'une araignée, observé à Buenos-Ayres:

L'araignée avait tendu sa toile entre deux arbres distants d'environ 3 mètres et, évidemment pour la lester, l'animal avait suspendu à un fil une petite pierre de la grosseur d'un pois qui se balançait ainsi à $1^m,20$ du sol empêchant la toile d'être entraînée par le moindre vent.

M. Page présente, dans *Engineering and Mining Journal*, une nouvelle théorie des orages. Pour cet auteur ces phénomènes seraient dûs à des masses d'oxygène et d'hydrogène mêlées suivant des proportions variables et formant des mélanges détonants dont l'étincelle électrique — dirigée suivant les lignes de moindre résistance — vient provoquer l'explosion.

L'explosion de petites masses de ces mélanges détonants ne donne que des pluies légères, tandis que les pluies violentes et prolongées sont dues à des masses plus considérables. L'absence de pluie dans certains orages s'expliquerait par l'absorption de la pluie avant qu'elle n'ait atteint le sol en raison de la sécheresse de l'atmosphère et de la grande hauteur des masses explosées.

D'après la théorie de M. Page, les orages auraient pour effet de rendre à la terre, sous forme d'eau, l'hydrogène qui lui est soustrait par l'évaporation des eaux qui couvrent la surface du globe et la décomposition, sous l'action des rayons solaires, des vapeurs aqueuses de l'atmosphère. Cette reconstitution de l'eau serait nécessaire pour retenir l'hydrogène qui, à l'état gazeux, en raison de sa légèreté, ne saurait rester indéfiniment mêlé à des gaz plus lourds.

MM. W. Ramsay et E. C. C. Baly viennent de présenter à la Société de physique de Londres un travail important sur « l'expansion des gaz raréfiés ».

Les auteurs arrivent à cette conclusion que, pour les faibles tensions, l'élasticité de l'hydrogène, de l'azote, de l'acide carbonique et de l'air augmente à mesure que la tension diminue, tandis que c'est le contraire pour l'oxygène. Cette augmentation d'élasticité correspond à une augmentation d'énergie interne et pourrait bien être la cause des phénomènes de phosphorescence constatés dans le vide presque parfait.

Pour l'oxygène, les coefficients trouvés sont 1/261, 1/250 et 1/233 pour les tensions respectives de 5 — 2,5 — 1,4 millimètres. Pour l'hydrogène le coefficient est de 1/300 pour la tension de 0,7 millimètres et pour l'azote il passe par les valeurs successives suivantes : 1/300 à 5 millimètres, 1/304 à 1,1 millimètres et 1/342 à 0,6 millimètre.

La peste s'est déclarée à Pakhoï, en Chine, au commencement d'avril. Elle fait également de nombreuses victimes à Hong-Kong. Jusqu'à ces jours derniers, elle avait respecté les colonies d'Européens. Mais on annonçait, le 6 juin, la mort de 6 Européens. A cette date, 1 500 Chinois avaient déjà succombé. Voici une maladie qui paraissait définitivement limitée et atténuée, et qui paraît vouloir se réveiller.

Le rapport général des inspecteurs d'asiles d'aliénés de l'Irlande montre le rôle prédominant que joue l'alcool dans le développement de la folie.

20 directeurs d'asiles sur 22 sont d'accord pour faire de l'alcoolisme la cause principale de l'aliénation, après l'hérédité.

La proportion des cas de folie dûs à l'alcool varie de 10 à 35 p. 100 des admissions, sans parler de l'action indirecte du poison sur les transformations vésaniques ou neuropathologiques chez les descendants d'alcooliques.

La *Revue des sciences naturelles appliquées* raconte qu'un fermier des environs de *Butte City* (Montana), J. A. Mac Conville, ayant tué récemment un de ses poulets pour le manger, a été stupéfait, en le vidant, de trouver une quantité de pépites d'or dans le jabot et dans le gésier. N'ayant certainement jamais eu connaissance de la fable de La Fontaine, le susdit fermier se mit aussitôt à tuer les trente poules et poulets dont se composait sa basse-cour, et dans chacun d'eux, il trouva, comme dans le premier, plusieurs pépites d'or. Il y en avait en tout pour 387 dollars, soit une moyenne de 12 dollars par poulet! Ayant vendu son or à la banque locale, et s'étant empressé de racheter de nouveaux poulets pour les lâcher aussitôt dans les champs aurifères du voisinage, notre bonhomme constata qu'après quatre jours seulement de séjour dans ce milieu, un de ses nouveaux poulets contenait déjà pour 2,80 dollars dans son gésier.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'élevage des moutons en Australie et dans la République Argentine.

M. Émile Dubois a fait récemment, à Reims, sur le *commerce de la laine*, une conférence à laquelle nous empruntons les documents suivants, qui nous paraissent devoir intéresser nos lecteurs. Il s'agit des origines de l'élevage des moutons en Australie et dans la République Argentine et de son état actuel.

En 1788, l'Angleterre avait, sous les ordres d'un certain capitaine Philipp, envoyé 756 forçats coloniser les rivages déserts du vaste continent australien. Quelques colons libres y tentaient aussi la fortune; mais sur cette terre étrange, en tous points différente des autres contrées du globe, la faune était des plus restreinte. Peu d'oiseaux, pas de gibier à poil. Pour permettre aux établissements naissants de subsister, il fallait envoyer des Indes ou du cap de Bonne-Espérance de fréquents convois de ravitaillement. La viande surtout était rare. C'est pourquoi, vers 1792, le capitaine Mac Arthur tentait l'élevage du bétail et avec quelques moutons indiens établissait ses premières bergeries. En 1796 la colonie comptait 1 531 moutons. L'acclimatement était fait, la reproduction rapide et Mac Arthur se réjouissait d'autant plus de son initiative qu'il remarquait les profondes modifications que le climat apportait dans la toison de ses élèves. Ce n'était plus seulement de la viande qu'il pouvait espérer obtenir, mais encore des laines de belle qualité.

Intelligent, hardi dans ses conceptions, tenace en ses projets, Mac Arthur fit venir du Cap des moutons de race irlandaise et les croisa avec ses meilleures brebis. Le résultat répondit pleinement à son attente. Une aubaine exceptionnelle se produisit en 1797. Un colon du Cap avait fait venir d'Europe un troupeau de mérinos. L'homme étant mort sans héritiers naturels, les moutons furent vendus à l'encan. A cette vente assistaient les capitaines Kent et Watherhouse de Port Jakson, que Mac Arthur avait chargés d'acheter des reproducteurs de choix. Ils se rendirent acquéreurs du lot et le ramenèrent en Australie. Le mauvais état de la mer décima les moutons, et à l'arrivée, il ne restait que cinq brebis et trois béliers.

Les mérinos firent en Australie ce qu'ils avaient fait en Europe. Ils améliorèrent le troupeau primitif et donnèrent une race vigoureuse, le mérinos de Cambden, à laine fine, suffisamment longue, et surtout capable de résister à l'extrême sécheresse et aux brusques variations du climat.

L'année 1800 comptait dans les paturages de Port Jakson, aujourd'hui Sydney, 6 134 têtes de moutons.

Mac Arthur poussait avec ardeur ses concitoyens à se livrer à l'élevage; il prévoyait l'extension possible de l'industrie pastorale et ne désespérait pas d'égaler les plus fines laines d'Europe. En 1802 il signalait aux commerçants de Londres l'intérêt que présentait le développement de la nouvelle colonie et leur affirmait qu'à elle seule, elle serait capable d'alimenter la métropole. Il voyait juste. Peut-être cependant eût-il eu plus de peine à secouer l'ignorante apathie de ses compatriotes, s'il ne lui était arrivé un puissant auxiliaire dans le nouveau gouverneur Thomas Brisebane qui prit, en 1802, la direction des établissements de Botany-Bay. Ses rapports répétés et l'envoi d'échantillons appelèrent l'attention du gouvernement. Le roi anoblit Mac Arthur, et fit publier dans tout le Royaume-Uni que des terres seraient données à tout émigrant désireux d'aller en Australie se livrer à l'élevage du mouton, à la seule condition qu'il possédât un capital minimum de 12 500 francs. La mesure était sage. On détournait ainsi la tourbe des aventuriers, et l'on assurait à la colonie un capital suffisant pour faire face aux premiers besoins. Les demandes affluèrent. Il ne faut pas oublier qu'on était encore sous le coup des travaux de Daubenton, et que le croisement des mérinos avec les races indigènes avait en tous pays produit les meilleurs résultats. Si en Europe l'élevage des bêtes à laine dédommageait amplement celui qui s'y adonnait, aux colonies ce devait être la fortune. Cultivateurs, officiers, bourgeois, pasteurs, cadets de famille, répondirent à l'appel du gouvernement; les Compagnies de colonisation se formèrent et les émigrants mirent à la voile pour la terre promise, emmenant avec eux béliers et brebis des races les plus réputées d'Angleterre et du Continent. Capitaux et bras! c'était tout ce que la jeune colonie pouvait demander. La situation fut bientôt prospère, et la garantie pécuniaire cessa d'être exigée.

La population agricole de l'Australie se trouva divisée en deux catégories les *farmers*, propriétaires de terres, qui non seulement faisaient l'élevage mais se livraient aussi à la culture proprement dite, et les *settlers* ou tenanciers de la couronne qui parquaient leurs troupeaux sur des terrains concédés dont l'étendue formait le *run*. Les laines atteignant de hauts prix, les settlers firent de brillantes fortunes et, jalousés par les négociants et les artisans des bourgades, reçurent le surnom ironique de *squatters*, par allusion à la position accroupie du tondeur de moutons. Mais un surnom est rarement dangereux. Toujours en plein air, sans cesse en éveil pour garder leurs troupeaux et les défendre contre les attaques des indigènes, des *dingos* (chiens sauvages) ou des bushrangers infiniment plus redoutables, leurs bandes étant formées de bandits échappés du bagne, les pasteurs australiens ont fait une race puissante et forte où l'intelligence ne le cède en rien à la force musculaire. Soucieux avant tout de maintenir la supériorité de leurs troupeaux, ils ne reculent devant aucun sacrifice pour s'assurer les bons reproducteurs. Chaque année l'Australian Sheep-bredder's Association organise fin août un concours de béliers suivi de la vente des animaux primés.

Les éleveurs se disputent à prix d'or les sujets les plus remarquables. En moyenne un bon bélier vaut de 8 à 12 000 francs, mais les premiers prix atteignent parfois des chiffres bien plus élevés. C'est ainsi que le bélier primé se vendit à Melbourne :

En 1874 :	714 £,	soit 18 500 fr.
1880	1 300	37 500
1883	3 150	83 000

Avec tous les soins dont on les entoure et la sélection intelligente dont ils sont l'objet, il n'est pas étonnant que les moutons aient considérablement augmenté en nombre. Les hauts prix auxquels à certains moments on cota la laine fut aussi une cause puissante qui poussa les habitants à produire sans cesse.

Voici du reste les évaluations successives du troupeau :

1800	6 124
1860	20 000 000
1870	50 000 000
1880	65 000 000
1885	82 179 080
1889	100 806 019
1890	101 925 519
1891	114 678 273
1892	*124 983 100*
1893	122 671 647

En 10 ans le nombre a presque doublé! Peut-être cette augmentation rapide n'est-elle pas un bien. Les pâturages de choix commencent à manquer, les *terres salées* se font rares, et dans les nouveaux districts si l'herbe est abondante la qualité laisse à désirer, la laine est maigre, terreuse et se déprécie.

Il ne faudrait pas croire cependant que tout alla toujours parfaitement et qu'une prospérité constante fut l'apanage des bergers australiens. Les crises n'ont pas manqué. En 1840, les fausses conceptions économiques, qui voulaient faire de la terre l'unique facteur de la richesse publique, faillirent compromettre l'œuvre par les spéculations insensées qui en furent la conséquence. Les fluctuations du prix de la laine, les luttes qui précédèrent le retrait des établissements pénitentiaires et l'obtention de l'autonomie australienne furent autant de périodes dangereuses. Puis ce fut l'ouverture des placers vers 1851. Beaucoup quittèrent les ciseaux du tondeur pour la pioche du chercheur d'or, pendant qu'une foule d'aventuriers et de gens sans aveu s'abattait sur le pays. Aujourd'hui les malheureux placers sont bien abandonnés. Ceux qui les exploitent s'y ruinent. L'extraction de l'or ne paye pas ses frais!

Depuis quelques années la baisse constante du prix de la laine a ramené un sentiment de malaise général. Les grèves répétées, les manifestations des *sans-travail*, l'état aigu de la question sociale, qui se pose là-bas tout comme en Europe, ne sont pas faits pour remédier au mal. Les fermiers ont cherché un palliatif dans une surproduction, mais les prix s'affaissent toujours. En 1840, l'exportation des peaux et des suifs a sauvé la situation. Aujourd'hui le squatter essaye d'envoyer en Europe ses viandes conservées ou ses carcasses de moutons congelées, sans que l'horizon semble pourtant s'éclaircir.

Les toisons triées et classées par valeur sont le plus souvent expédiées en suint et pèsent de 2 kilos à 2^{kil},300, quelques-unes atteignent 5 kilos, mais elles sont rares. Elles rendent de 50 à 55 p. 100 au lavage. Un certain nombre sont dégraissées, soit à dos (fleece-vashed), soit par lavage à l'eau chaude (scoured) et pèsent de 1^{kil},2 à 1^{kil},5. La balle pèse en moyenne 160 kilos.

Aux ventes de 1893, la proportion était la suivante :

En suint.	72,7
Lavées à dos.	1,6
Lavées à fond	25,7
	100,0

Les laines communes (cross bred) sont les plus abondantes et forment plus de la moitié des expéditions.

Il est de toute évidence que les exportations ont dû prendre une importance proportionnelle au développement des troupeaux. La première exportation eut lieu en 1807, et comportait une balle de 254 livres anglaises, soit 114 kilos. Depuis les exportations ont été :

1814	165 balles.	1883	1 054 000 balles.
1825	1 620 —	1885	1 094 000 —
1834	16 926 —	1889	1 385 000 —
1860	187 000 —	1890	1 411 000 —
1870	546 000 —	1891	1 683 000 —
1875	720 000 —	1892	*1 835 000* —
1880	869 000 —	1893	1 775 000 —

Soit une augmentation de 68, 4 p. 100 en dix ans.

Mais ce qu'il y a de remarquable dans le mouvement commercial australien, c'est sa tendance actuelle à s'affranchir par des ventes directes de la prépotence du marché de Londres.

Pendant longtemps l'Australie, dont nous venons de voir la rapide fortune, fut le producteur attitré des laines fines et il semblait alors que jamais concurrent sérieux ne pût lui disputer, non pas la prééminence, mais même une partie du marché.

L'Europe, devant les conditions économiques et sociales créées par le machinisme, devait s'incliner et se contenter d'une production restreinte de qualités spéciales ou intermédiaires.

Les États-Unis, après avoir largement développé l'industrie pastorale, s'arrêtaient pour la même raison.

Le Cap, malgré les soins des éleveurs, n'arrivait à produire que des qualités moyennes et variait peu son chiffre d'affaires :

1875	Exportations.	197 300 balles.
1885	»	188 000 —
1893	»	299 000 —

Augmentation en 18 ans : **46,7 0/0.**

Tandis que l'Australie accusait :

1875	Exportations.	720 000 balles.
1885	»	1 094 000 —
1893	»	1 775 000 —

Augmentation en 18 ans : **146,52 0/0.**

Les laines du Cap, infestées de gratterons et de débris végétaux, moins fines et moins souples que les australiennes, restaient peu prisées en France et ne trouvaient de sérieux débouchés qu'en Allemagne.

Au marché de Londres du reste, leur cote est toujours inférieure. Les qualités moyennes de l'Est *lavées à dos* sont au-dessous des Port-Philippe moyennes *en suint* de 0 fr. 15 à 0 fr. 20, et les *extra-supérieures* lavées à fond, dites *snow white* (blanc de neige) atteignent à grand'peine les prix des Nouvelle-Galles moyennes lavées à dos.

Un rival plus sérieux s'est révélé ces dernières années dans les États de la République Argentine et de l'Uruguay, dont les produits se confondent sous le nom générique de *laines de la Plata*.

Plus courtes, moins fines que celles d'Australie, mais robustes, nerveuses et douées d'un brillant naturel, les laines de la Plata rendent de 30 à 40 p. 100 au lavage, et avec les procédés dont dispose actuellement l'industrie textile donnent une bonne matière à carde et à peigne. On peut les utiliser simultanément avec celles d'Australie, ou les leur substituer sans dommage. De plus leur bas prix (1 fr. 36 le kilo en 1892) les fait accueillir avec faveur.

Non pas pourtant que ces produits soient irréprochables. Leur conditionnement est parfois défectueux, les toisons sont infestées de gratterons et d'épines qui leur font perdre jusqu'à 15 p. 100 à l'échardonnage; par les étés secs, les moutons deviennent galeux et la qualité du brin s'en ressent. Malgré ces défauts elles répondent suffisamment aux besoins de notre industrie : aussi les marchés de Buenos-Ayres, de Montévidéo et de Rosario, donnent-ils lieu à un vif courant d'affaires. Il suffit du reste pour s'en rendre compte d'examiner les importations :

1875.	242 000 balles.
1885.	402 000 —
1893.	414 000 —

Augmentation : **71 0/0.**

Les premières exportations sérieuses eurent lieu sur Anvers en 1850, avec 1 400 balles de 4 à 500 kilos. La Belgique resta longtemps le principal client; Anvers recevait des laines pour le compte des maisons allemandes et françaises.

En 1868 : 60,67 0/0 des importations.
En 1888 : 35,21 — —
En 1891 : 24,10 — —

Aujourd'hui les expéditions se dirigent de préférence sur les places françaises, soit sur le marché du Havre, soit par expéditions directes *viâ* Dunkerque à Roubaix, Tourcoing, Reims, l'Alsace.

La proportion pour le marché français était :

En 1885 : 37,4 0/0 des exportations totales.
En 1871 : 41,3 — —

Soit par Dunkerque.	132674	balles.
— le Havre.	24526	—
Total.	157200	—

Le récit des efforts d'un peuple pour implanter sur son sol une nouvelle industrie est toujours intéressant; telle est l'histoire des infructueuses tentatives qui se succédèrent depuis la première importation que fit Duflo Chavez en 1550 jusqu'aux essais opiniâtres de Rivadavia en 1824 et 1828.

Sous le climat argentin, les moutons, tous de race espagnole pourtant, dépérissaient, ou leur fine toison se transformait en une bourre grossière. Tous les essais ruinèrent leurs auteurs. Enfin, en 1828, un troupeau de Rambouillet, renouvelé par de fréquentes infusions de sang français, parvint à s'acclimater et à donner la race lainière tant désirée. Depuis les croisements se sont renouvelés soit avec des individus d'origine française, soit avec des Lincolns.

Jusqu'à la seconde moitié du siècle les résultats ne furent pas brillants; mais ces insuccès répétés eurent du moins l'avantage de montrer aux éleveurs que les pampas à l'herbe trop épaisse, trop haute, trop abondante, ne convenaient au mouton que lorsque le sol avait été préparé par un long séjour des troupes de chevaux (deux à trois ans), puis de bœufs (six à huit années) pendant lequel, dans leurs courses folles, ces animaux battaient le sol de leurs sabots.

En 1842, lorsque se firent les premiers achats au modeste prix de 0 fr. 05 la livre (459gr,367), la population ovine était de 2 000 000 de têtes. Vers 1850 elle était de 4 500 000 et depuis elle a progressé plus rapidement encore que la reproduction australienne. On comptait en :

1850.	2 000 000	moutons.
1874.	57 500 000	—
1885.	80 000 000	République Argentine.
	20 000 000	Uruguay.

En somme, depuis le commencement du siècle, l'industrie pastorale s'est développée sur la surface entière du globe dans des proportions vraiment prodigieuses; mais cette exubérante croissance n'a pu se produire que grâce au développement parallèle de l'industrie textile et des voies et moyens de communication.

Il est vraiment intéressant de comparer la consommation totale de matière première dans le monde entier à différentes époques :

1800.	200 000 000	kil.
1879.	690 988 000	—
1882.	776 794 000	—
1886.	867 594 000	—
1887.	835 814 000	—
1888.	883 938 000	—
1889.	917 988 000	—
1890.	882 576 000	—
1891.	961 118 000	—
1892.	1 009 600 000	—

C'est-à-dire qu'aujourd'hui elle dépasse *un milliard de kilogrammes.*

Résultats statistiques de neuf années de divorces.

M. Turquan donne, dans le *Journal de la Société de statistique de Paris*, une revue d'ensemble sur les résultats du rétablissement du divorce en France, rétablissement qui va bientôt dater de dix années. Au total, il n'y a pas eu, en neuf ans, moins de 38 940 divorces enregistrés par la statistique de l'état civil.

Il y a lieu toutefois de faire une réserve pour le chiffre des divorces prononcés en 1884. Les divorces prononcés pendant les derniers mois de cette année, relevés par la statistique judiciaire, ne l'ont pas été par les statistiques de l'état civil, fournies par les mairies, et le chiffre produit par le ministère de la Justice (1 657 divorces dans les 4 derniers mois de 1884) a été pris tel quel, par le Bureau de la statistique générale. Un certain nombre de jugements de divorces prononcés en 1884 et transcrits sur les actes de l'état civil l'année suivante, ont dû être comptés deux fois.

Sous le bénéfice de cette observation, voici quels ont été les nombres annuels de divorces.

En 1884, 1 657 divorces (quatre mois), ce qui eût donné pour l'année entière une proportion de 66 divorces pour 100 000 ménages.

Années.	Nombre des divorces.	Proportion pour 100 000 ménages
1885.	4 277	57
1886.	2 970	40
1887.	3 636	50
1888.	4 708	60
1889.	4 711	61
1890.	5 457	73
1891.	5 752	77
1892.	5 772	77

La fréquence des divorces, d'abord très grande dans les premières années, en raison de la multiplicité des demandes tendant à convertir d'anciennes séparations de corps, avait diminué jusqu'en 1886, mais une loi du 18 avril de cette dernière année, ayant simplifié la procédure en matière de divorce, le nombre de jugements a pris une allure si rapidement croissante qu'ils ont presque doublé depuis cette même année.

La moyenne générale est de 510 divorces pour 100 000 ménages, soit 1 pour 200 ménages, dans l'ensemble de la France, et par an, 1 pour 2000 ménages. Mais le département de la Seine, qui compte pour 39 centièmes du total, pèse beaucoup sur cette moyenne générale. La France, sans la Seine, aurait compté 394 divorces sur 100 000 ménages.

Les départements où le divorce est le plus en honneur sont :

Numéros d'ordre.	Départements.	Nombre des divorces.	Proportion pour 100 000 ménages.
1	La Seine.	11 314	1 830
2	Seine-et-Oise. . . .	1 330	990
3	L'Aube.	595	956
4	Bouches-du-Rhône.	1 202	946
5	L'Eure.	776	935
6	L'Aisne.	974	809
7	Le Rhône	1 292	772
8	La Seine-Inférieure.	1 219	767
9	La Gironde.	1 333	800
10	L'Oise	658	717
11	La Marne.	675	709

C'est donc surtout à Paris et dans ses environs et dans le bassin de la Seine que l'on divorce le plus.

Viennent ensuite les départements où se trouvent Lyon, Marseille et Bordeaux.

Les départements où l'on compte le moins de divorces sont les suivants:

Départements.	Nombre des divorces.	Proportion pour 100 000 ménages.
La Corrèze	36	55
La Vendée	51	58
La Lozère	15	71
Les Côtes-du-Nord	55	71
L'Aveyron	56	77
La Savoie	36	83
La Creuse	45	87
La Haute-Loire	51	92
Le Cantal	42	101
La Dordogne	100	101
Les Landes	40	102
Les Basses-Pyrénées	72	106

Ces départements se trouvent principalement dans le centre de la France, dans les montagnes, ou à l'Ouest. Dans quelques-uns d'entre eux, l'on compte dix fois moins de divorces que dans l'ensemble de la France, et quarante fois moins qu'à Paris.

Il est à remarquer que le divorce est beaucoup plus fréquent dans les pays à faible natalité, et qu'il est très rare dans les régions qui ont la plus forte natalité.

On ne saurait cependant inférer de là que le divorce est l'un des facteurs de la dépopulation, car dès les premières années du divorce, l'on a remarqué que la moitié des familles divorcées n'avaient pas d'enfants; la stérilité était donc déjà acquise aux ménages séparés; et M. Turquan remarque que les moralistes diront avec raison que la présence des enfants est une garantie pour la paix du ménage.

— Les récents tremblements de terre. — L'*Astronomie* donne les renseignements suivants sur les récents tremblements de terre qui se sont produits sur les côtes de la Locride, en Grèce.

A Almyra, on a vu la mer inonder les terres jusqu'à une distance d'un kilomètre du rivage. Les habitants d'Atalante ont été obligés de demander des bâtiments pour s'embarquer, dans le cas où la mer continuerait à s'élever.

Atalante a été complètement ruinée. Pendant un ou deux jours le sol y était incessamment secoué avec des bruits souterrains effroyables, que l'on pouvait comparer à une vive canonnade. Le couvent de Saint-Constantin, situé dans le voisinage, s'est effondré, écrasant quatre personnes sous les décombres.

Sur la côte de Livanataes, au nord-est d'Atalante, la mer a couvert les terres sur une étendue considérable, et sur une profondeur qui atteignait jusqu'à 30 mètres.

Une énorme crevasse, longue de plus de 50 kilomètres, s'est ouverte sur les côtes de la Locride. Une autre crevasse de forme circulaire s'est formée autour du village de Charma, près des Thermopyles.

Trois cent soixante-cinq secousses ont été ressenties le 27 avril dans ces régions.

A Xirochori et à Limni, ainsi qu'à Livadie (Ile d'Eubée), plusieurs maisons se sont effondrées; les autres immeubles restant encore debout étant devenus inhabitables.

Aux thermes d'Aidipsos, plusieurs sources ont jailli, déversant leurs eaux en torrents dans la mer. Le phare de Stylide a subi un affaissement qui en a interrompu le fonctionnement.

A Athènes, quelques maisons ont subi de légers dégâts. Le Parthénon a été, lui aussi, légèrement endommagé.

D'autre part, l'Amérique du Sud a été également le siège de terribles bouleversements. D'après une dépêche de New-York, apportée par un steamer venant de Curaçao, nous apprenons qu'un tremblement de terre épouvantable, qui n'aurait pas englouti moins de quarante villes ou villages, vient d'éprouver la côte nord du Vénézuela.

Ce désastre inouï s'est produit vers la fin du mois d'avril dans les environs de Maracaïbo, capitale de l'État de Zulia. Six villes ont été bouleversées, plus de la moitié de leurs habitants sont morts. A Mérida, les forts se sont effondrés, engloutissant une garnison de cent cinquante soldats. Le tremblement de terre a d'ailleurs étendu ses ravages jusqu'en Bolivie, où la ville de Lagunillas a disparu totalement et a fait place à un immense lac.

D'après les récits des passagers du steamer, l'affolement des survivants était à son comble.

En outre, en Angleterre, une secousse de tremblement de terre a été ressentie le 2 mai sur plusieurs points du Sud du pays de Galles. Les mineurs d'une houillère voisine de Pont-y-Pridd ont été pris de panique; trois cents d'entre eux ont déposé leurs outils et se sont fait remonter à la surface. La vaisselle s'est brisée dans de nombreuses maisons. On a ressenti la secousse à Cardiff.

Et enfin en France, le 21 mai, vers onze heures du matin, une forte secousse de tremblement de terre a été ressentie à Montrevault (Maine-et-Loire), à Beaupréau et dans les localités environnantes. A Montrevault, l'ébranlement du sol a été tellement sensible, que les habitants se sont précipités hors de leurs demeures; au même instant, on percevait très distinctement un roulement prolongé, qui semblait sortir des entrailles de la terre.

— Les alcools en Europe et en Amérique. — Le ministre des Finances de Belgique vient de communiquer à la Commission des distilleries le tableau du montant de la consommation de l'alcool en Europe et aux États-Unis. Il résulte de ce document que la consommation se répartit ainsi qu'il suit :

	Hectol. à 50°.	Consommation par habitant. 1890	Consommation par habitant. 1892
Allemagne	5 444 800	11,00	11,12
Royaume-Uni	2 518 462	5,42	6,65
Autriche-Hongrie	2 640 724	6,39	»
Belgique	537 965	8,86	9,68
États-Unis	3 179 050	5,00	»
France	3 085 000	8,07	8,74
Italie	594 092	1,97	»
Pays-Bas	410 706	9,00	9,00
Russie	6 509 744	6,30	»
Suisse	175 000	6,00	6,13

Cette consommation joue un très grand rôle dans l'établissement des budgets des différents pays. Ainsi que le montre le tableau suivant, qui donne pour chacun des pays mentionnés ci-dessus le montant des droits et la part contributive par habitant pour l'année 1890, sur laquelle est faite la comparaison :

	Impot perçu			Proportion au budget
	Par hect. à 0,502.	Chiffre total.	Par habitant.	total des recettes.
		fr.	fr.	p. 10
Allemagne	54,00	161 307 500	3,26	11
Royaume-Uni	238,60	538 179 350	14,20	26
Autriche-Hongrie	43,75	77 500 000	1,87	8
Belgique	64,00	34 971 000	5,76	19
États-Unis	167.50	351 057 000	5,57	17
France	78,12	251 322 472	6,60	10
Italie	70,00	41 586 440	1,37	3
Pays-Bas	127,20	50 880 000	11,15	24
Russie	130,27	1 003 511 808	9,71	33
Suisse	»	6 276 000	2,15	18

En Suisse, depuis l'établissement du monopole, le droit n'existe plus. Mais le Conseil fédéral fixe chaque année le prix de vente par hectolitre.

En France, il faut ajouter à ces chiffres les droits d'entrée dans les villes et communes et les droits de licence et d'octrois. D'autre part, depuis le 1er mai 1893, le droit a été porté à 133 fr. 50.

En Angleterre et en Italie, il convient d'y ajouter les charges locales.

— La situation des vignes en France. — D'après les statistiques officielles, la surface plantée en vigne était, l'an der-

nier, de 1 793 299 hectares au lieu de 1 782 588 hectares en 1892. La récolte étant de son côté passée de 29 082 134 hectolitres à 50 067 770 hectolitres, de sorte que le rendement par hectare, de 16 hectolitres seulement en 1892, s'est élevé, en 1893, à 28 hectolitres, soit une augmentation de 75 p. 100. Le rendement moyen des dix dernières années n'atteint que 28 871 000 hectolitres avec seulement environ 15 hectolitres et demi par hectare.

Cette abondance a provoqué naturellement l'abaissement des prix; c'est ainsi que la valeur moyenne de la récolte de 1893 n'excède pas 25 fr. 10 l'hectolitre, tandis que pour 1892 elle était de 31 fr. 49.

L'abondance ne se répartit pas d'une façon uniforme; pour 6 départements (Alpes-Maritimes, Creuse, Isère, Haute-Loire, Lozère et Var), la récolte reste même au-dessous de celle de 1892; pour d'autres, comme l'Hérault, l'augmentation est insignifiante. Au contraire, les vignobles bourguignons et bordelais ont été très favorisés. La fabrication des vins artificiels a naturellement subi le contre-coup. Elle n'a fourni, en 1893, que 2 millions d'hectolitres au lieu de 2 900 000 en 1892.

La production du cidre n'a pas été moins favorisée que celle du vin. Le cidre de pommes et le cidre de poires ont donné, en 1893, 31 608 565 hectolitres, rendement qui n'avait jamais été atteint. Les années les plus riches étaient jusqu'ici 1848 avec 2 millions d'hectolitres, et 1883 avec 23 millions.

Le tableau suivant donne en hectolitres le relevé comparatif des importations de vins en France pour les années 1892 et 1893. Là encore, on retrouve l'influence de l'abondance de la récolte.

	1893	1892
Espagne	3 720 500	5 100 000
Italie	202 000	190 000
Portugal	1 300	50 000
Algérie	1 792 000	2 500 000
Tunisie	40 500	2 500 000
Origines diverses	270 700	2 060 000
	6 027 000	12 400 000

— Le commerce extérieur de l'Espagne en 1893. — Nous empruntons au rapport du Conseil britannique à Madrid les chiffres suivants relatifs au commerce extérieur de l'Espagne en 1893.

	Importation.	Exportation.
	francs.	francs.
1891	873 833 503	803 814 728
1892	751 723 597	663 022 145
1893	684 824 976	626 631 032

Les exportations et importations se répartissent de la façon suivante, entre les différents groupes de marchandises, pour 1893 (milliers de francs).

	Importation.	Exportation.
Minéraux, verres, poteries	71 034	78 959
Métaux et objets en métal	23 146	102 323
Droguerie et produits chimiques	51 286	27 180
Cotonnades	86 045	48 671
Tissus non dénommés	28 739	6 839
Lainages	26 409	21 690
Soieries	19 326	4 039
Papier	10 891	9 191
Bois	46 153	29 764
Animaux et substances animales	36 850	45 138
Machines et voitures	36 292	943
Produits alimentaires	178 544	249 800
Divers	5 419	2 538

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 14 juin, M. Émile Borel a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur quelques points de la théorie des fonctions.*

— Le lundi 18 juin 1894, M. Brongniart soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches pour servir à l'Histoire des insectes fossiles des temps primaires, précédées d'une Étude sur la nervation des ailes des insectes (accompagnées d'un atlas de 37 planches in-folio).*

— Le mercredi 20 juin 1894, M. Lavenir soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur la variation des propriétés optiques dans les mélanges de sels isomorphes.*

— Errata. — Dans notre numéro du 2 juin, page 703, *la détermination précise de l'heure d'un tremblement de terre* a été attribuée à *M. Tancour :* c'est *M. Cancani* qu'il faut lire. Le procédé de M. Cancani a été décrit dans les *Annali dell' Ufficio centrale di Meteorologia e Geodimanica* de Rome, sous le titre de *Fotochronografo sismico.*

— Dans la *Causerie bibliographique* du 9 juin dernier, p. 724, col. 2, ligne 7, une transposition nous a fait altérer le sens de la phrase. Il faut lire : « M. E.-A. Goeldi, de Saint-Gall (Suisse), après avoir conquis, devant l'Université, le grade de docteur en philosophie... »

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Huile d'olive artificielle. — On sait qu'en Russie la coutume générale est d'entretenir devant les saintes images, que chaque famille tient à honneur d'avoir dans sa chambre, une lampe constamment allumée. L'huile brûlée dans ces lampes doit être de l'huile d'olive, et l'on comprend que, dans ces conditions, cette huile fasse l'objet d'un commerce considérable. En raison de son prix élevé on avait essayé, il y a quelques années, de la remplacer par un mélange d'huile minérale et d'huile de navette. Mais le Saint-Synode défendit l'emploi de ce produit, qui d'ailleurs produisait une odeur désagréable. *Prometheus* rapporte que, depuis quelque temps, on a réussi à fabriquer un mélange qui a toutes les qualités de l'huile d'olive pure et qui a été admis par le Saint-Synode. Ce mélange est composé de 550 parties d'huile de navette, 150 d'huile de coco, 50 d'huile d'olive vierge et 250 d'huile minérale. Pour compléter l'illusion, on le colore par addition d'un peu de chlorophylle, qui lui donne absolument l'apparence de l'huile d'olive la plus pure.

— Thermomètre au toluol. — M. R.-J. Grosse, à Ilmenau vient de déposer, en Allemagne, une marque de fabrique pour un nouveau thermomètre dans lequel le toluol remplacerait le mercure ou l'alcool employés jusqu'à ce jour. D'après les *Inventions nouvelles*, les avantages de cette substitution sont multiples : d'abord le toluol est un liquide d'une couleur noire foncée et qui rend la colonne très visible; en second lieu le point de congélation de ce liquide est très éloigné de son point d'ébullition; enfin son prix est moins élevé que celui du mercure, et sa manipulation ne présente aucun danger pour la santé des ouvriers.

— Plombage du fer. — M. Lindey recouvre d'abord le fer à traiter par un alliage de plomb et d'étain, opération facile, puis il plonge l'objet dans un bain de plomb fondu. Le plombage réussit mieux en ajoutant du chlorure d'ammonium ou de l'huile de palme.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 2 juin 1894). — *E. Gley :* Accidents consécutifs à la thyroïdectomie chez deux chèvres. — *J. de Rey-Pailhade :* Sur la constitution et l'origine anaérobie du philothion, principe immédiat organique. — *Œchsner de Coninck :* Sur le dosage de l'urée; comparaison de deux procédés. — *N. Gréhant :* Dispositif qui permet de rendre hygiénique l'emploi du brasero des gaziers. — *N. Gréhant :* Sur la présence dans le sang normal d'une trace de gaz combustible. — *Ch. Féré :* Note sur des mouvements de flexion latérale du tronc chez l'embryon du

poulet. — *Raphaël Blanchard :* Notice sur les parasites de l'homme. — *Ch. Féré :* Note sur les différences des effets des agents toxiques et des vibrations mécaniques sur l'évolution de l'embryon du poulet suivant l'époque où elles agissent. — *Louis Mangin :* Sur un acarien parasite des œillets. — *C. Cadéac* et *L. Guinard :* Quelques faits relatifs aux accidents de la thyroïdectomie.

— Revue du cercle militaire (nos 13, 14, 15 et 16 avril 1894). — A propos du service des avant-postes. — Les officiers de réserve. — Souvenir de l'expédition du Tonkin. — Une manœuvre d'hiver dans l'armée russe. — La réorganisation de l'armée suisse. — État actuel et rôle militaire de la navigation aérienne. — Formose et les Pescadores. — L'armée au Congrès des États-Unis. — Les poudres de guerre allemandes.

— Revue philosophique (n° 5, mai 1894). — *Durkheim :* Les règles de la méthode sociologique. — *Rauh :* Le sentiment et l'analyse. — *Weber :* Sur diverses acceptions du mot loi dans les sciences et en métaphysique..

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (n° 2, mars-avril 1894). — *H. de Varigny :* Recherches sur le nanisme expérimental. — Contribution à l'étude de l'influence du milieu sur les organismes (avec 36 fig.). — *M. Duval :* Le placenta des carnassiers. — *Sanson :* Travail musculaire du cheval actionnant un manège à plan incliné.

— Archives de médecine navale et coloniale (avril 1894). — *Lalande :* Huiles d'olive; essai des huiles de Tunisie. — *Palasme de Champeaux :* Quelques considérations sur le service des blessés à bord des navires de guerre. — *Rangé :* Rapport médical sur le service de santé du corps expéditionnaire et du corps d'occupation du Bénin. — *Le Dantec :* Rétrécissement du champ auditif dans l'hystérie; ses relations avec l'audition colorée. — *A. Calmette :* Propriétés du sérum des animaux immunisés contre le venin des serpents et thérapeutique de l'envenimation. — *Burot :* Installation des séchoirs sur les navires de guerre. — *Durand :* Sur la recherche de la mannite dans les vins.

Publications nouvelles.

Éléments de psychologie physiologique et rationnelle, par *Georges Surbled.* — Un vol. in-12; Paris, Masson, 1894.

— L'Aluminium, le Manganèse, le Baryum, le Calcium et le Magnésium, par M. *A. Lejeal.* — Un vol. de l'*Encyclopédie de chimie industrielle ;* Paris, J.-B. Baillière, 1894.

— Étiologie des conjonctivites aiguës; recherches bactériologiques et considérations sur l'asepsie dans la chirurgie oculaire, par *V. Morax.* — Une broch. in-8° de 143 pages, avec planches; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1894.

— La blennorrhagie et ses complications, par *E. Finger*, traduit d'après la 3e édition allemande par A. Hogge. — Un vol. in-8° de 370 pages, avec 7 planches en couleurs, et 36 gravures dans le texte; Paris, Alcan, 1894. — Prix : 12 francs.

— Les tractions rythmées de la langue; moyen rationnel et puissant de ranimer la fonction respiratoire et la vie, par *J.-V. Laborde.* — Un vol. in-16 de 187 pages, avec figures; Paris, Alcan, 1894. — Prix : 3 fr. 50.

Bulletin météorologique du 4 au 10 juin 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 4	753mm,13	19°,1	15°,3	26°,7	S.-W. 4	0,8	Cirro-strat et alto-cum. W.-S.-W.; halo.	6° Pic du Midi; 5° Hernosand, Wisby.	32° Cap Béarn; 36° Laghouat; 35° Aumale.
♂ 5	756mm,00	16°,0	12°,0	21°,3	S. 2	0,3	Beau; alto-stratus. W.-S.-W.	5° Pic du Midi; 6° Bodo, Kuopio; 7° Stockholm.	33° Chassiron, Gap; 39° Laghouat; 38° Aumale.
☿ 6	749mm,39	15°,0	11°,9	19°,9	E.-S.-E. 2	4,8	Cirro-cumulo-stratus indistinct.	— 1° P. du Midi; 6° Kuopio, Haparanda; 7° Bodo.	32° C. Béarn; 38° Laghouat; 36° Tunis; 35° La Calle.
♃ 7	750mm,42	13°,6	12°,7	17°,6	S.-W. 0	0,5	Beau; cum.-str. W-N-W. cum. épais W.-S.-W.	—5° P. du Midi; 3° Mt Ventoux; 5° P.-de-Dôme, Stockholm.	28° C. Béarn; 39° Laghouat; 34° Brindisi; 29° Alger.
♀ 8	759mm,69	12°,4	8°,0	16°,2	W.-S.-W. 3	0,4	Pluvieux; cum. gris W. 15° N.	—8° P. du Midi; 0° Mt Ventoux; 2° Puy-de-Dôme, Servance.	31° C. Béarn; 38° Laghouat; 33° Brindisi; 31° Palerme.
♄ 9	756mm,98	13°,6	11°,1	17°,4	S.-O.	1,5	Beau; cum.-stratus. S.-W.	—3° P. du M.; —2° Mt Ventoux; 2° Puy-de-Dôme, Servance.	31° Cap Béarn, 33° Laghouat; 28° Palerme; 27° Brindisi.
☉ 10 P. Q.	757mm,54	15°,8	11°,9	21°,5	W. 3.	1,2	Très beau; cirro-cum. N.W.	— 2° P. du Midi; 2° Mt Ventoux; 5° Puy-de-Dôme.	31° Cap Béarn; 35° Laghouat; 32° Athènes; 30° Patras.
Moyennes.	754mm,74	15°,07	11°,84	20°,09	Total..	9,5			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 15°,5 de cette période. Les pluies, rares en Europe, sont tombées un peu sur la France, principalement sur les côtes de la Manche et de l'Océan atlantique. Voici les principales chutes d'eau observées : 55mm à Charleville, 20mm à Shields, Yarmouth, le Helder, Groningue, Helsingfors le 4; 16mm à Hermanstadt, 27mm à Helsingfors le 5; 20mm à Limoges, Munster, Vienne, Flessingue, Helsingfors le 6; 25mm à Charleville, 20mm à Servance, Swinemünde, 28mm à Berlin le 7; 20mm à Trieste, Copenhague le 8; 28mm au Pic du Midi le 9; 23mm à Nemours, 30mm à San Fernando le 10. — Orages à Cherbourg, Helgoland, Munster, Cassel le 4; à Nancy, Lorient, île d'Aix, Constantinople le 4; à Clermont et en Allemagne le 6; à Alger le 9 ; en Allemagne le 10. — Siroco à Alger le 5; à Aumale, Alger, le 6.

Chronique astronomique. — *Mercure*, visible au S.-W. après le lever du Soleil, passe au méridien le 17 à 1h47m11s du soir. *Vénus, Mars* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à 9h13m36s, 6h7m54s et 11h20m21s du matin. *Saturne*, visible au S.-W. dans la première partie de la nuit au-dessus de l'*Épi de la Vierge*, atteint son point culminant à 7h27m51s du soir. — Quadrature du Soleil avec *Mars* (qui passe au méridien vers 6h du matin) le 17. Plus grande latitude héliocentrique australe de *Vénus*, très belle avant le lever du Soleil le 19. Le 21, à 11h6m du matin, entrée du Soleil dans le signe du Cancer ou de l'Écrevisse; commencement (ou mieux milieu) de l'été. Le 22, plus grande élongation de *Mercure*, facilement visible après le coucher du Soleil si le temps est clair. — Marée de coefficient 0,70 le 19. — P. L. le 18. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31325. *L'Administrateur-gérant* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25 — 4e SÉRIE. — TOME I — 23 JUIN 1894

PHYSIQUE DU GLOBE

Les Tremblements de terre

A PROPOS DES RÉCENTES CATASTROPHES DE LA GRÈCE ET DU VÉNÉZUÉLA (1).

Mesdames, Messieurs,

La causerie à laquelle nous vous avons conviés affecte une forme si inusitée jusqu'ici au Muséum que je crois nécessaire d'indiquer tout d'abord le but que je me propose d'atteindre aujourd'hui avec vous.

En vertu du caractère même qu'ont voulu lui donner ses fondateurs, le Muséum doit répandre un enseignement avant tout pratique. Il doit, dans chacune des branches de l'histoire naturelle auxquelles sont relatives ses différentes chaires, signaler les productions utilisables et montrer les moyens de conjurer les dangers que les productions nuisibles peuvent nous faire courir.

A côté de ce rôle purement utilitaire qui s'affirmera de plus en plus à mesure que l'enseignement spécial destiné aux voyageurs naturalistes se développera davantage, le Muséum peut en accepter un autre : c'est d'éclairer le public sur la signification et les causes des phénomènes qui se produisent dans le domaine de l'histoire naturelle.

Cette lumière, aussi complète que l'état de nos connaissances permet de la faire briller, est elle-même de nature à procurer des applications souvent imprévues et toujours fécondes.

Peut-être trouverait-on difficilement, à l'appui de cette assertion, un exemple plus éloquent que celui dont des tremblements de terre qui viennent de se produire, en Grèce et dans l'Amérique Centrale, nous procurent en ce moment le spectacle.

Le récit de ces catastrophes a provoqué dans le public deux ordres de sentiments bien distincts.

Le premier est une immense pitié, un grand élan de charité pour des malheureux si cruellement éprouvés.

On a éprouvé en même temps un vif désir de se rendre compte de la cause des tremblements de terre et de savoir si des mesures préventives ne pourraient pas être prises pour conjurer le péril.

A cet égard, nous ne sommes pas aussi dépourvus que l'on pourrait croire : des règles de conduite ont été formulées dont on a tiré bon parti, et, quant à la cause du phénomène, il semble que l'on soit dès maintenant bien près d'en pénétrer complètement tout le mystère.

Il importe avant tout de rappeler les caractères les plus essentiels du phénomène sismique. Les sensations dont il s'accompagne ont été bien souvent décrites et Humboldt, entre autres, en a donné un tableau saisissant. J'avoue pour ma part qu'il ne m'a pas empêché d'avoir bien des surprises quand, le 23 février 1887, j'ai subi le tremblement de terre de Nice ; aussi, je ne me flatte pas de communiquer à ceux d'entre vous qui n'ont pas été secoués les impressions que l'on ressent alors.

Ces impressions sont très diverses et se succèdent en si peu de temps qu'il faut une certaine présence d'esprit — qu'un apprentissage ne serait pas superflu à vous procurer — pour en démêler l'écheveau embrouillé.

(1) Conférence faite au Muséum d'histoire naturelle.

C'est tout d'abord le sens de l'ouïe qui est affecté : on entend des roulements dont le siège est difficile à assigner et dont le caractère varie, puis qui se cantonnent bien nettement dans les régions inférieures et qui, à ce moment, augmentent rapidement d'intensité. C'est alors un brouhaha, une vibration générale avec laquelle seulement se font sentir les secousses à proprement parler, secousses qui ne peuvent pas être définies d'une manière générale et sont aussi variables que les circonstances sont nombreuses.

A Nice, trois secousses se sont fait sentir successivement; mais, dans d'autres régions, à d'autres époques et précisément en Grèce, tout récemment, elles ont été plus fréquentes ; à Atalante, qui d'ailleurs a été complètement détruit, 365 secousses se sont succédé dans la même journée ; à Chio, le 3 avril 1881, 250 secousses avaient eu lieu en 48 heures ; à Séville, en 1884, les secousses s'étaient aussi produites par centaines le même jour.

Il nous faut constater de suite que ces secousses se présentent avec une irrégularité absolue, soit par rapport à l'intervalle qui les sépare, soit dans leur intensité, dans leur accroissement ou leur diminution : elles paraissent livrées à un hasard, à un désordre complets.

On remarque d'habitude que les tremblements de terre ne sont pas localisés dans un endroit restreint, mais qu'ils donnent lieu à des manifestations analogues dans les régions voisines, phénomènes qui peuvent être synchrones et qui le plus souvent sont successifs.

Il est tout naturel de considérer le tremblement de terre d'Atalante comme une suite de ceux dont l'île de Zante a été agitée aux mois de janvier et d'avril de l'année dernière, et d'y rattacher également les secousses ressenties à Syracuse le 13 mai 1894, ainsi que celles que l'on signalait tout dernièrement encore à Legonegro et dans plusieurs localités de l'Italie.

Avant de rechercher, comme c'est notre but principal aujourd'hui, la cause de ces phénomènes, je crois utile de rappeler les principaux faits auxquels ils donnent naissance.

Le plus visible, c'est l'accumulation des ruines dans les localités secouées.

Le deuxième fait qui doit attirer notre attention concerne les modifications que le tremblement de terre peut apporter dans la forme du sol, et vous allez voir que, malgré les apparences considérables du cataclysme, ces effets sont extrêmement faibles.

Il se produit souvent des fissures dont la longueur atteint jusqu'à 50 kilomètres ; elles sont remarquables au point de vue géologique : elles sont très étroites et leur deux lèvres ne présentent pas de déplacements verticaux, ou rejets ; elle restent dans leurs positions initiales.

Les crevasses se produisent très brusquement, et à Séville, en 1884, on a même noté que l'une d'elles s'est ouverte avec une telle soudaineté qu'un tronc d'arbre s'est séparé, de la racine aux branches, en deux parties, chacune d'elles restant à l'un des bords du précipice ouvert.

Des excavations circulaires, atteignant parfois des dimensions considérables, s'ouvrent fréquemment dans le sol : ce sont de véritables gouffres qui ne tardent pas à se remplir d'eau.

Il sort souvent de ces fissures et de ces trous, des émanations diverses consistant surtout en vapeurs d'eau et en eau chaude plus ou moins minéralisée.

Lorsque le tremblement de terre se déchaîne sur une ligne littorale, il se complique très fréquemment d'un mouvement considérable des flots ; il se produit alors ce que l'on appelle un raz de marée. C'est une grande vague qui peut envahir une surface très large du pays côtier.

A Atalante, par exemple, le raz de marée a fait pénétrer les eaux marines à plus d'un kilomètre à l'intérieur des terres, et le maire télégraphiait ces jours-ci qu'il a ramassé des petits poissons en plein champ à des centaines de mètres du littoral.

C'est ce phénomène qui, sur une échelle plus grande, a amené la destruction de Lisbonne en 1755, lors de l'un des plus grands cataclysmes que l'histoire ait enregistrés.

Ces manifestations si variées et si intenses ne se produisent pas sans provoquer chez les spectateurs des sentiments de terreur et d'affolement portés souvent à la dernière limite, et dont les effets ont fourni aux médecins des documents physiologiques intéressants.

Humboldt a essayé de décrire les sentiments qui se pressent dans l'esprit pendant que l'on sent le sol trembler. Cette nouveauté du « plancher des vaches » qui perd sa stabilité est bien de nature à faire douter de tout, et à faire perdre l'équilibre moral en même temps que l'équilibre physique.

Aussi les tremblements de terre sont-ils accompagnés d'ordinaire de véritables paniques, et, lorsque l'on visite les pays qui viennent d'être secoués, on voit de grands campements habités, non pas seulement par les malheureux dépouillés de tout domicile par le cataclysme, mais aussi par beaucoup de gens prudents qui pensent qu'il vaut mieux être sous la toile d'une tente que sous les poutres et les tuiles d'un toit.

Dans les grands tremblements de terre, comme ceux qui viennent de se produire en Grèce, le nombre des victimes est en général très élevé. En Locride on en signale plusieurs centaines. Au Vénézuéla, on a parlé de plus de 10 000 morts; mais nous espérons que l'imagination américaine n'a pas perdu ses droits dans la circonstance.

A Chio, sur une population de 60 000 âmes, il y a eu 3000 morts et 40 000 personnes privées de tout abri. A Casamicciola, il y a eu 2 313 morts et 800 blessés sur 14 000 habitants. Aussi, une population qui vient d'éprouver de pareilles secousses est-elle bien préparée pour accepter toutes sortes d'idées superstitieuses.

On s'explique très bien que les anciens aient voulu rendre compte du phénomène sismique par des mythes très compliqués où interviennent directement des divinités supérieures, et l'on comprend même comment, à l'époque actuelle, des prophètes peuvent rencontrer un grand crédit en annonçant le renouvellement à telle date, à tel endroit et avec telles ou telles circonstances du phénomène dont on vient de souffrir si cruellement.

Un docteur Falb, de Vienne, s'est fait ainsi un certain succès — d'émotion — en prédisant la date de secousses qui heureusement n'ont pas eu lieu. Les journaux de ces derniers jours nous racontaient la panique produite dans la population hellénique par les dernières prophéties du docteur Falb.

Les différents mouvements dont le sol est animé lors des tremblements de terre ont été soumis à une étude très attentive, et il n'y a même pas besoin d'une observation bien rigoureuse pour s'apercevoir que les secousses perçues sont la résultante d'impulsions dans des directions diverses.

Les plus fréquentes semblent être tout à fait horizontales. Ainsi, je me rappelle nettement à Nice, étant encore couché, avoir été soumis à une oscillation horizontale qui menaçait de me jeter sur le parquet. Un train a déraillé et a été jeté de côté sur une ligne de chemin de fer près de Charleston le 31 août 1886 et la voie elle-même, qui était rectiligne, a été complètement déviée.

Il se produit aussi des mouvements verticaux qui peuvent être extrêmement intenses. D'après les récits, le tremblement de terre de Rio Bamba, en 1797, aurait été accompagné de la projection de nombreux cadavres sur des collines des environs de la ville, à plusieurs centaines de pieds en hauteur.

Un savant japonais, le professeur Sekia, de Tokio, a représenté par un fil de laiton tordu sur lui-même la trajectoire, inextricablement compliquée, d'une molécule du sol agitée pendant quelques secondes par un tremblement de terre.

Ces divers faits devaient vous être rappelés pour nous permettre, comme c'est notre but principal, de rechercher la cause des tremblements de terre.

Tout d'abord, cette cause, quelle qu'elle soit, est certainement liée à un mouvement *vibratoire* du sol: pendant les secousses, on éprouve des sensations auditives analogues à celles que l'on aurait dans un omnibus à peu près vide roulant très rapidement sur un mauvais pavé.

Le caractère musical des vibrations qui se produisent ainsi peut être reconnu dans un certain nombre de cas. Voici une carte de la Ligurie qui représente le littoral (fig. 51) et les principales localités intéressées par le tremblement de terre de 1887; des lignes plus ou moins rapprochées indiquent l'intensité des secousses que l'on peut évaluer d'après le nombre et l'abondance des ruines en chaque point.

Ces ruines ne sont pas réparties uniformément, mais avec une grande symétrie. Un coup d'œil sur la carte fait penser à l'effet que produit sur une corde tendue une vibration musicale : les localités ruinées

Fig. 51. — Carte du littoral de la Ligurie secoué le 23 février 1887 et montrant par des hachures les localités les plus éprouvées. Elles alternent avec les localités épargnées et constituent avec elles une sorte de *figure acoustique*.

correspondent à des *ventres* de vibration, et les localités épargnées à des *nœuds*.

On peut rattacher à cette division de la surface du sol en une série de *nœuds* et de *ventres* alternatifs, la remarque faite par Humboldt que, durant certaines secousses désastreuses à la surface, des galeries de mines, à des profondeurs convenables, sont à peine agitées. Il se fait alors comme des figures nodales à trois dimensions.

Ajoutons que la division elle-même de la surface de la terre en zones alternativement tranquilles et agitées peut être constatée, en dehors de tous tremblements de terre, dans le voisinage d'usines où des mouvements de trépidation sont déterminés par les machines en marche continue.

Ce point étant admis que le phénomène sismique représente un état vibratoire de la masse ter-

restre, il y a lieu de se demander quelle est le moteur auquel obéissent les vibrations.

Une foule de raisons conduisent à penser que c'est la force élastique subitement engendrée de vapeur d'eau fortement surchauffée.

Un premier fait qui le montre, c'est la liaison très certaine qui existe entre les tremblements de terre et les éruptions volcaniques, car les volcans sont en effet avant tout des sources d'eau.

Et l'eau, qui se signale par son énorme quantité dans toute éruption, constitue aussi la force motrice du phénomène volcanique; c'est elle qui, par sa force élastique, détermine la projection à plusieurs kilomètres de hauteur des roches pulvérisées auxquelles on donne d'ordinaire le nom impropre de cendres.

Des lopins de roches volcaniques, dont la densité est plus du triple de celle de l'eau, ont été lancés si haut qu'ils se sont solidifiés dans l'atmosphère et y ont pris en tournant sur eux-mêmes la forme de larme ou de bombe.

C'est encore l'eau qui fait sortir la lave du cratère, non pas parce qu'elle la pousse, mais parce qu'elle se dégage, molécule à molécule pour ainsi dire, d'un mélange où le dissolvant était la lave et où la matière dissoute était l'eau. De sorte que cette lave, dans l'intérieur des volcans, représente, très exactement et malgré l'imprévu de la comparaison, du vin de champagne dans une bouteille non débouchée; la lave, c'est le vin et l'eau, c'est l'acide carbonique qui y est en dissolution; si l'on fait sauter le bouchon, si le cratère se débouche, l'acide carbonique — la vapeur d'eau — entraîne avec lui le dissolvant qui le retenait, et c'est par une expansion de la partie gazeuse que la substance liquide est amenée jusqu'au bord de l'orifice et est projetée à l'extérieur.

Un fait qui nous permet d'affirmer que la vapeur d'eau intervient d'une manière décisive dans les manifestations sismiques, c'est que, quand on écoute convenablement ce qui se passe sous le sol pendant les tremblements de terre, on entend des bruissements tout pareils à ceux que produisent les générateurs de vapeur, et c'est ce qu'a fait ressortir le savant italien de Rossi qui, le premier, a imaginé d'employer le téléphone à l'étude de ces phénomènes d'endogéologie.

Du reste les explosions de chaudières à vapeur suffisent pour nous montrer quelle peut être la puissance mécanique développée par la vapeur d'eau, et elles ne sont rien comme énergie, comme intensité, comme température et comme volume, comparées aux mécanismes qui peuvent exister dans les profondeurs terrestres.

Mais cette explication du tremblement de terre qui serait dû à la force élastique de la vapeur d'eau souterraine suppose deux choses également nécessaires: qu'il y a dans les profondeurs du globe un énergique foyer de chaleur, et que l'eau peut pénétrer au contact de ce foyer.

Pour le premier point, l'observation nous a appris depuis longtemps, d'une façon précise, que, plus on s'enfonce dans le sol, plus la température est élevée. On sait même que l'accroissement est d'environ un degré pour 30 mètres en profondeur; de façon que s'il persiste seulement jusqu'à 60 kilomètres la température à cette profondeur doit être de 2000°. Or, à cette température, aucune substance connue ne peut présenter l'état solide; elle est liquide ou gazeuse, et il en résulte que le globe terrestre consiste en une masse, non pas solide, mais fluide, liquide ou gazeuse, enveloppée d'une couche pierreuse qui ne peut pas avoir plus de 60 kilomètres d'épaisseur. Elle est aussi mince, toute proportion gardée, que la coquille par rapport à l'œuf de la poule, et c'est à cette coquille que nous donnons le nom de terre ferme et c'est elle que nous regardons, par opposition à la mobilité des flots, comme le symbole de la stabilité même!

Ceci posé, il n'y a plus qu'à concevoir que de l'eau puisse pénétrer dans l'épaisseur de cette croûte à une distance où la température sera suffisante, pour que nous ayons résolu la question sismique et que nous soyons édifiés sur les tremblements de terre.

Mais le problème est bien plus difficile qu'il ne paraît et je ne puis oublier que j'ai assisté pendant plus de vingt ans aux efforts de savants du plus grand mérite cherchant un procédé qui pourrait expliquer comment de l'eau fournie par la surface extérieure — il n'y a pas d'autre réservoir à notre disposition — pourrait pénétrer dans ces abîmes où la température est si considérable que l'eau n'y peut rester un seul instant.

On a essayé toutes sortes d'hypothèses: aucune ne peut résister à la discussion. Je crois cependant avoir, dans cette direction, fait une remarque qui facilite singulièrement la solution cherchée, et, plus j'y réfléchis — car il y a déjà plus de dix ans que j'ai émis l'hypothèse que je vais résumer — et plus il me semble qu'elle cadre avec toutes les exigences du problème.

L'eau des océans est bue par le sol; les roches que l'on exploite contiennent de l'humidité — et l'eau de carrière se rencontre même dans les plus compactes, dans les granites — où elle représente une fraction très notable du poids de ces roches. Cette eau n'existe cependant pas partout dans l'épaisseur du globe terrestre et il est très clair, d'après les faits rappelés plus haut sur la distribution des températures souterraines, que des roches suffisamment profondes sont dépourvues d'eau de carrière. La croûte terrestre solide peut

donc être considérée (fig. 52) comme constituée par deux zones concentriques dont la supérieure est pourvue d'eau de carrière, tandis que l'autre est trop chaude pour en contenir.

Mais la terre se refroidit constamment par rayonnement et sans compensation : le fait est constaté. Ce refroidissement est prodigieusement lent par rapport à la durée de la vie et des institutions humaines, mais il n'en est pas moins d'une réalité certaine. Rapporté à l'ensemble des conditions qui constituent la physiologie de la terre, il est extrêmement notable, de façon que l'on peut dire d'une façon rigoureuse que nous habitons la surface d'un gros thermomètre soumis à un refroidissement continu : en se refroidissant, l'enveloppe du thermomètre se contracte un peu et le liquide qui y est contenu se contracte relativement beaucoup. Ce fait se complique de cet autre que nous habitons un thermomètre sans tige, réduit à son réservoir et dont l'enveloppe est tellement mince par rapport à son diamètre qu'il est certain que, si le liquide vient à diminuer de volume à l'intérieur, les parties de l'écorce voisines des points où le liquide se retire, privées de leur support primitif, tendent à se déplacer en le suivant.

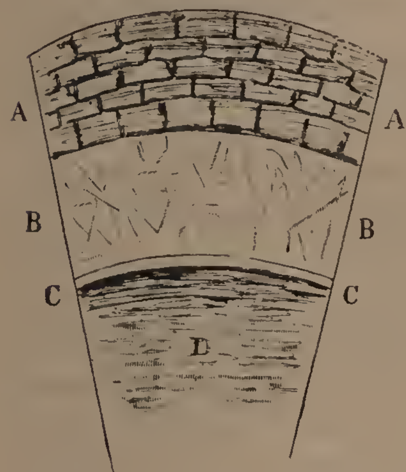


Fig. 52. — Coupe idéale de l'écorce terrestre montrant la superposition de deux couches concentriques dont la plus extérieure A A est formée de roches pourvues de leur eau de carrière, et la plus interne B B de roches que leur haute température maintient anhydres. C C, zone en voie de solidification ; D, noyau fluide.

En outre, comme la flexibilité de l'écorce n'est pas indéfinie, les affaissements doivent être en certains points accompagnés de soulèvements en d'autres. Il en résulte ces phénomènes extrêmement importants étudiés par tous les géologues, auxquels Élie de Beaumont a donné le nom de *bossellements généraux* et dont les exemples les plus fameux se sont montrés en Suède, au Chili et ailleurs.

Mais les bossellements généraux ne peuvent pas se produire indéfiniment sans que l'enveloppe ainsi tiraillée et appelée vers le centre en certains points, repoussée suivant la verticale dans d'autres, ne finisse par se rompre; c'est ainsi que s'explique la présence de tous côtés dans l'écorce terrestre des fissures appelées *failles*, qui s'accompagnent ordinairement de rejets, ou dénivellations du sol.

On a depuis quelque temps soumis à l'expérience les différents phénomènes mécaniques, bossellements et failles qui se rattachent au problème que nous cherchons à résoudre.

M. de Chancourtois a eu la très heureuse idée de réaliser l'imitation du globe terrestre, en représentant la masse fluide de l'intérieur de la terre, par un ballon de caoutchouc distendu par du gaz et la croûte rocheuse non rétractile par de la stéarine fondue étalée en couche mince sur le ballon. Si on laisse échapper un peu du gaz du ballon, celui-ci diminuera de volume et se comportera comme la partie du globe terrestre soumise au refroidissement; et la cire sera refoulée sur elle-même, de façon à constituer des bourrelets imitant les chaînes de montagnes comparables à celles qui recouvrent la surface de notre globe.

Un savant de Genève, M. Alphonse Faure, a donné à l'expérience de Chancourtois une autre forme, plus immédiatement applicable encore à nos études actuelles. Il a remplacé le ballon par une feuille de caoutchouc qu'il a tendue et à la surface de laquelle il a disposé une couche d'argile. Lorsque celle-ci a acquis par dessiccation une consistance convenable, il a laissé le caoutchouc se retirer. Sous l'influence de la contraction, l'argile s'est refoulée; elle a donné de grands bourrelets et des imitations remarquables de toutes sortes d'accidents visibles dans les chaînes de montagnes.

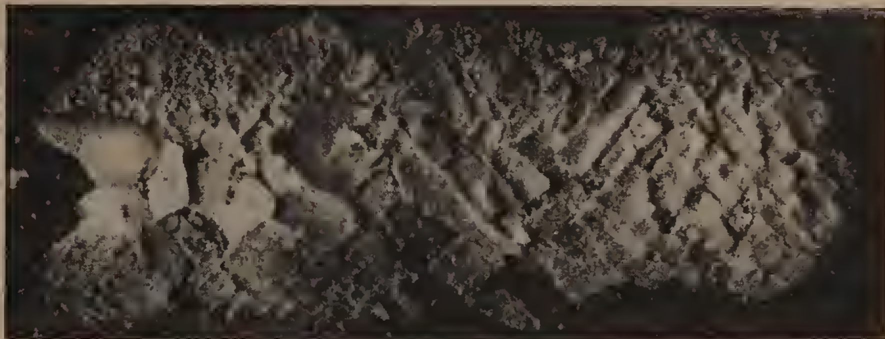


Fig. 53. — Réseau régulier de cassures conjuguées imitant des accidents terrestres, et obtenu dans une couche de stéarine par la contraction d'une feuille de caoutchouc distendue sur laquelle le corps gras avait été déposé.

Or il m'a semblé qu'on pourrait combiner l'expérience de Favre et celle de Chancourtois, remplacer le ballon par la surface plane qui a le grand avantage d'éliminer des courbures qui ne sont pas comparables avec les courbures terrestres et y déposer de la stéarine fondue.

On obtient ainsi par la contraction progressive du caoutchouc des crêtes et des cassures orientées les unes par rapport aux autres exactement comme celles qui caractérisent les régions faillées de la surface terrestre. En observant une photographie prise après cette expérience (fig. 53), on croit avoir sous les yeux une série de couches de roches débitées en blocs pseudo-réguliers qui résultent bien moins, mal-

gré ce qu'on a pensé quelquefois, de torsions générales éprouvées par la couche en dehors de son plan, que d'actions exercées dans son plan même.

En poursuivant l'examen des cassures du sol, il est impossible de ne pas faire une nouvelle remarque.

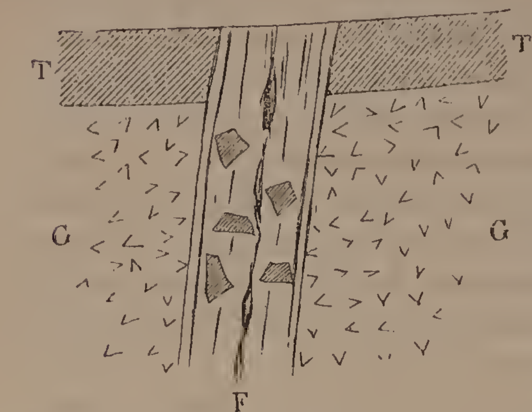


Fig. 54. — Disposition ordinaire des *brèches de filons*. FF, filon métallifère ou quartzeux traversant l'ensemble des deux terrains superposés GG et TT; on y voit des fragments anguleux dus à l'émiettement des lèvres de la cassure, maintenus et tombés dans la faille où ils ont été incrustés.

C'est que les parois d'une même cassure glissant plus ou moins l'une sur l'autre doivent nécessairement se faire éprouver des actions mécaniques très intenses; on sait en effet qu'elles se polissent, se trient; souvent aussi, elles s'émiettent, se pulvérisent, si bien que dans l'intervalle de la cassure on trouve des blocs qui proviennent de ses marges elles-mêmes, ou plus exactement des parties les plus hautes de ces marges.

Il n'y a pas de filon ou de faille qui ne contienne ce que l'on appelle des *brèches;* une variété de ce genre de filons porte le nom de filon en cocarde (fig. 54). Or supposons que ce phénomène d'ouverture de faille et de pulvérisation des parois intéresse à la fois ces deux régions de la croûte dont nous avons constaté tout à l'heure l'existence (voir plus haut la figure 52), la région extérieure formée de matériaux pourvus d'eau de carrière et la région plus interne formée de matériaux tout à fait anhydres : il arrivera nécessairement que des blocs appartenant à la région la plus externe tomberont dans la région intérieure. C'est ce qu'on a cherché à représenter par la figure 55.

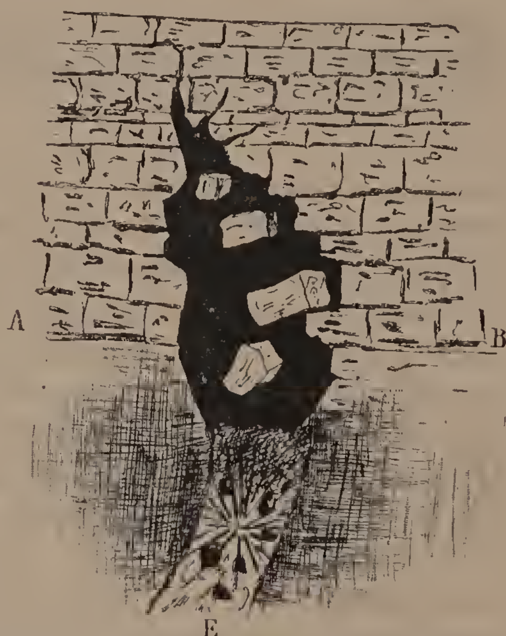


Fig. 55. — Coupe idéale E d'une faille intéressant à la fois les deux couches, hydratée et anhydre, représentées dans la fig. 52. On y voit des blocs pourvus d'eau de carrière tombant au-dessous de la limite AB de la zone très chaude. En E, un de ces blocs est représenté au moment où son explosion engendre l'énergie sismique.

Cette fois nous voyons la matière solide, c'est-à-dire les roches, servir de véhicule au liquide, et l'eau pénétrer sans difficulté, dans les laboratoires extrêmement chauds des profondeurs terrestres.

C'est, je crois, le secret de cette introduction de l'eau dans les régions profondes, et, par conséquent, de cette acquisition, dans les régions de l'écorce, du foyer d'où émane une action d'une énergie des plus puissantes.

Il convient d'ajouter ici une remarque très importante : les effets de la contraction horizontale pour un même refroidissement dans l'épaisseur de la croûte doivent avoir une énergie en rapport avec la distance au centre; il en résulte nécessairement une résultante verticale dirigée de haut en bas et qui s'ajoute à la pesanteur et au vide relatif interne pour appeler dans les profondeurs les matériaux comprimés. Il peut dans ces conditions se constituer comme des coins limités par des cassures voisines et à biseau supérieur qui glissent vers le bas comme des « noyaux de cerises » pressés entre les doigts. Il suffit d'un déplacement peu considérable pour que la portion pourvue d'eau de ces coins atteigne la zone de déshydratation.

En tous cas, lorsque l'eau contenue dans les roches arrive ainsi, grâce à la chute des roches qu'elle imprègne, dans les régions profondes qui sont à une très haute température, elle est instantanément volatilisée si même elle n'est pas dissociée et la transformation d'état prend le caractère explosif. Il se produit alors une force mécanique gigantesque, et on peut croire que chaque secousse coïncide avec la chute, dans les failles profondes, d'un de ces blocs pourvus d'eau. On voit donc que les tremblements de terre apparaissent comme l'une des conséquences de l'ouverture de certaines failles.

Il faut bien nous imaginer en effet que ces failles, dont l'écorce terrestre est coupée après leur première ouverture sont plus ou moins longtemps *en travail;* elles se propagent petit à petit, — car la contraction se fait de même, — et c'est un résultat auquel fait assister l'expérience du caoutchouc tiré dont je parlais tout à l'heure. Pendant que les failles se dessinent, il se fait des égrènements le long de leurs parois et à chacun peut correspondre la chute de blocs déterminant une secousse.

Cette théorie, qui me satisfait, trouve dans l'observation des faits un grand nombre de confirmations. Elle explique la soudaineté de la secousse sismique, la répétition des secousses sur le même point puisqu'il n'y a pas de raison apparente pour qu'il ne tombe pas des centaines de blocs dans la même faille si la roche fissurée possède une consistance convenable. La théorie explique encore que les secousses puissent être séparées par des intervalles extrême-

ment irréguliers, une seconde, plusieurs jours, plusieurs années ; elle explique aussi comment certains pays sont des pays à tremblements de terre, tandis que d'autres n'en souffrent pour ainsi dire pas. Les premiers sont les pays faillés, ceux dont le sol est fissuré et travaille. Avant tout, le littoral méditerranéen est dans ce cas, et les failles y sont infiniment plus nombreuses qu'on ne le croirait *a priori*. C'est ainsi qu'en Grèce, les études faites récemment le long du canal de Corinthe ont relevé un sol véritablement haché de failles. On peut voir en ce moment une coupe très éloquente à cet égard à l'*Exposition des actualités géologiques* ouverte au Muséum. Enfin la théorie que j'ai essayé de vous exposer explique d'une manière très nette un fait que les autres explications des tremblements de terre laissent tout à fait de côté. C'est la propagation lente du phénomène suivant une ligne bien définie.

Nous avons vu il y a quelques années une série de tremblements de terre qui a commencé aux îles du Cap-Vert, pour se continuer en Andalousie, puis en Italie, en Grèce, en Asie Mineure et enfin dans l'Inde. En lisant les récits successifs de ces manifestations, il me semblait assister à l'ouverture d'un craquèlement qui se continuait, comme dans une porcelaine usée, accompagné de la chute de poussières appelées par la gravité dans les profondeurs ; ces poussières d'ailleurs pouvaient ici avoir des centaines de mètres de côté.

On a vu la ruine de hauts fourneaux tout entiers causée par la chute dans le creuset d'une simple brique mouillée (1) : vous concevez dès lors quelle peut être la force développée par la volatilisation de l'eau contenue dans un bloc de roche de un kilomètre cube par exemple, et combien ses effets doivent être gigantesques.

J'ajouterai même que, dans un tout récent mémoire, à la suite du tremblement de terre de Zante, M. Issel, professeur à Gênes, a noté des circonstances qu'on dirait inventées pour confirmer la théorie précédente.

Il cite l'audition très nette, avant les grandes secousses, de bruits souterrains et sourds tout à fait pareils à ceux que produiraient de gros blocs tombant sur un sol mou ; et c'est après ce bruit que les trépidations se faisaient sentir. C'est certainement aussi analogue qu'on peut le désirer à ce que réclame la théorie qui vient de vous être soumise.

En résumé, vous me permettrez de constater que le procédé que je signale comme propre à assurer l'alimentation en eau des réservoirs profonds et qui peut servir en même temps à pourvoir les laves de l'eau qu'elles contiennent à l'état d'occlusion, satisfait à l'explication des particularités le plus ordinairement observées des phénomènes sismiques. Je suis d'ailleurs tout prêt, cela va sans dire, à abandonner cette manière de voir le jour où l'on aura trouvé mieux, car je suis bien persuadé avant tout que l'entêtement n'aurait aucune espèce d'efficacité contre la force irrésistible de la vérité.

En terminant, si nous jetons un coup d'œil d'ensemble sur les faits exposés plus haut, nous reconnaîtrons que, malgré ce qu'il a souvent de funeste pour nous, le phénomène des tremblements de terre est vraiment un phénomène physiologique au point de vue de la terre.

Il ne s'accompagne pas de changements considérables, si nous faisons abstraction de nous-mêmes, et quand on visite les pays qui ont été secoués, si on oublie que les habitations humaines ont été détruites, on a souvent la plus grande peine à retrouver les traces des trépidations. Elles n'apportent pas de changement sensible à l'économie de la surface, et il est relativement rare que les végétaux ou les animaux aient à en souffrir.

Il est certain que l'on peut vivre avec les tremblements de terre ; il a suffit de causer avec des personnes nées dans des pays où il y en a très fréquemment — le Chili par exemple — pour reconnaître que, quand on a su s'accoutumer à son régime, le tremblement de terre n'est pas un phénomène plus grave que l'orage chez nous et que les accidents qu'il cause ne sont pas beaucoup plus nombreux.

A la suite de la catastrophe d'Ischia, des commissions ont indiqué des règles à suivre pour les constructions. En les suivant, on écartera dans les pays analogues toute cause d'accident.

C'est ici l'occasion de dire, en modifiant un peu un adage connu :

Qu'un péril bien étudié est à demi conjuré.

STANISLAS MEUNIER.

PHYSIOLOGIE

Les mouvements articulaires étudiés par la photographie.

C'est aux anatomistes qu'on doit à peu près tout ce qu'on sait de la physiologie des articulations. Nulle part, en effet, les rapports entre la forme et la fonction des organes ne se révèlent aussi clairement que dans les diverses articulations du squelette. La courbure et l'étendue des surfaces articulaires, la position des ligaments et des attaches tendineuses,

(1) Voyez aussi à cet égard le curieux fait mentionné par Spallanzani dans ses *Voyages dans les deux Siciles*, t. III, p. 243. — Paris an VIII.

tout parle aux yeux et à l'esprit; et comme, d'autre part, on peut imprimer des mouvements de sens divers à chacune des pièces osseuses et mesurer avec des points de repère l'étendue et la forme de ces déplacements, il semble que rien ne soit plus facile que de déterminer sur une articulation quelconque les caractères de sa fonction.

Il y a pourtant une distinction importante à faire entre les mouvements qu'une articulation permet, sur le cadavre, et ceux qu'elle exécute dans les conditions de la vie, sous l'action de certains groupes musculaires et dans un but déterminé. Or l'étude vraiment physiologique des articulations est rendue très facile par la chronophotographie. J'ai déjà montré comment cette méthode traduit les déplacements des membres dans la marche, la course, le saut. Différents auteurs, E. Luce en Amérique, Braun et Fischer en Allemagne, ont fait des applications analogues de la chronophotographie aux mouvements articulaires.

Pendant les sombres journées de l'hiver dernier j'ai cherché, avec mon préparateur M. Ch. Comte, à soumettre à l'analyse photographique les mouvements des principales articulations. J'ai dû modifier la méthode pour pouvoir l'appliquer dans ces conditions nouvelles.

Et, d'abord, pour remédier à l'insuffisance de la lumière, il a fallu recourir à des éclairements de longue durée; cela fut obtenu en décomposant le mouvement étudié en une série d'attitudes successives que le sujet gardait fixement pendant la prise de chaque image.

En effet, le temps n'intervient plus dans la détermination purement géométrique de ce genre de mouvements : on peut donc se dispenser de l'appareil spécial qui sert à la chronophotographie, et qui donne des éclairements de durées égales séparés par des intervalles de temps égaux. Une petite chambre du format 9 × 12 et un obturateur pneumatique suffisent pour les expériences.

Quant au sujet sur lequel on opère, il doit naturellement être vêtu de noir et placé devant un champ obscur; des points et des lignes brillantes étant placés, comme à l'ordinaire, sur les régions dont il faut retracer le mouvement; mais ces dispositions locales changent presque pour chaque cas particulier.

MOUVEMENTS DU MAXILLAIRE INFÉRIEUR

En suivant, de haut en bas, la série des articulations du corps humain, la première qui se présente est celle du maxillaire inférieur avec le temporal; or c'est précisément, de toutes, celle dont les mouvements sont le plus nombreux et le plus complexes.

Les condyles du maxillaire jouissent d'une grande mobilité, et comme ils sont soumis à des forces musculaires de directions variées, ils peuvent tourner, glisser ou rouler dans les cavités glénoïdes des temporaux. Or l'expérience montre que les mouvements du maxillaire diffèrent suivant l'acte physiologique pendant lequel ils s'accomplissent. Ainsi ouvrir ou fermer la mâchoire dans la mastication comporte des mouvements différents de ceux qui se produisent quand on ouvre ou ferme la bouche pour parler ou pour chanter.

Dans les expériences qu'il a faites avec le concours du professeur Bowditch, M. E. Luce recourut à un excellent moyen pour relier des signaux brillants au mouvement du maxillaire. Il employa une de ces

Fig. 56. — Manière de fixer au maxillaire inférieur une tige brillante qui épouse la forme et en accompagne les mouvements.

gouttières remplies de cire à modeler, dont les dentistes se servent pour prendre les empreintes. Sur cette base solide s'implantait une tige de métal qui, par des branchements diversement orientés, portait les perles brillantes nécessaires à la chronophotographie.

J'ai adopté le procédé de M. Luce pour rendre les appareils parfaitement solidaires des mouvements de la mâchoire; mais, au lieu de points brillants, qui ne donnent qu'une idée incomplète des mouvements du maxillaire, j'adaptai à la monture une tige métallique brillante (fig. 56) qui suivait la direction du bord inférieur du maxillaire, puis longeait le bord postérieur de sa branche montante pour s'arrêter au sommet du condyle.

Le sujet en expérience porte autour de la tête un bandeau duquel pend un petit carré de velours noir

formant devant la joue un champ obscur (fig. 57). Sur ce champ se détache la tige brillante qui suit les mouvements du maxillaire. Un appui-tête empêche tout déplacement autre que ceux du maxillaire inférieur.

Afin que l'image photographique porte l'indication de l'étendue des mouvements qu'elle représente, on

Fig. 57. — L'acte d'ouvrir la bouche produit des déplacements du maxillaire inférieur que traduisent exactement les déplacements de la tige brillante.

place, sur la tête du sujet en expérience, un disque de velours noir sur lequel se détache une échelle divisée en centimètres, tandis que des lettres en papier découpé, appliquées sur le même champ, expriment la nature du mouvement exécuté.

Ouverture et fermeture de la bouche. — On appli-

Fig. 58. — Mouvement d'ouverture de la bouche.

que, suivant le cas, la lettre O ou la lettre F sur le champ noir à côté de l'échelle centimétrique. Puis on commande le mouvement du maxillaire en le décomposant en quatre ou cinq temps successifs avec arrêt à la fin de chaque temps. Au moment de chacun des arrêts, on ouvre l'objectif pendant une demi-seconde.

On trouve, sur l'image (fig. 57), que le maxillaire inférieur a oscillé autour d'un point, variable suivant les individus, mais toujours voisin du milieu de la branche montante. Sur un même sujet, le mouvement d'ouverture et celui de fermeture de la bouche présentent le même caractère. La figure 58 exprime l'ouverture de la bouche chez trois sujets O, O, O, tandis que la figure 59 correspond à la fermeture de la

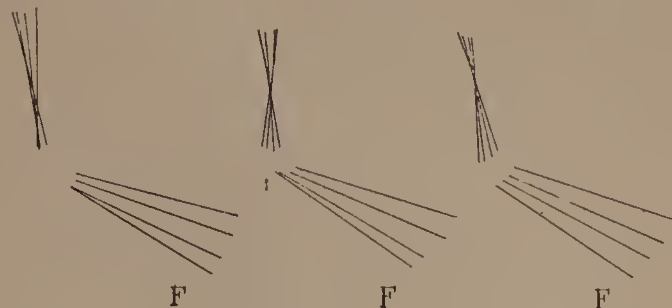


Fig. 59. — Mouvement de fermeture de la bouche.

bouche chez les mêmes sujets. Dans ces deux cas, l'étendue du déplacement du condyle dans le sens antéro-postérieur peut aller à 8 millimètres.

Mouvements de propulsion et de rétraction du maxillaire inférieur. — Ces mouvements, par lesquels on fait passer les incisives inférieures tantôt en avant

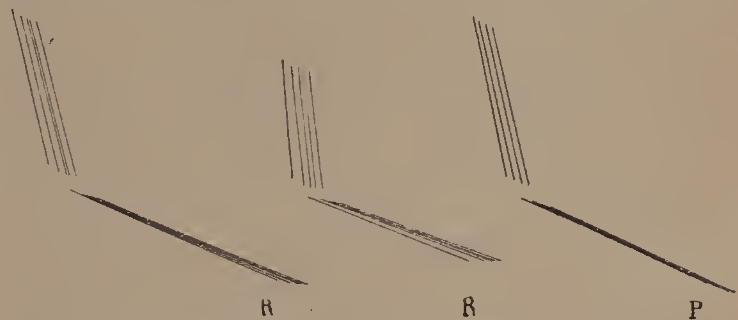


Fig. 60. — Mouvements de rétraction du maxillaire R, R, et de propulsion P du même os.

tantôt en arrière des incisives supérieures, sont désignés dans la figure 60 par les lettres P et R.

Ici encore, les figures sont à peu près identiques pour les deux sens du mouvement. La branche horizontale du maxillaire glisse suivant sa propre direction, tandis que la branche ascendante se meut

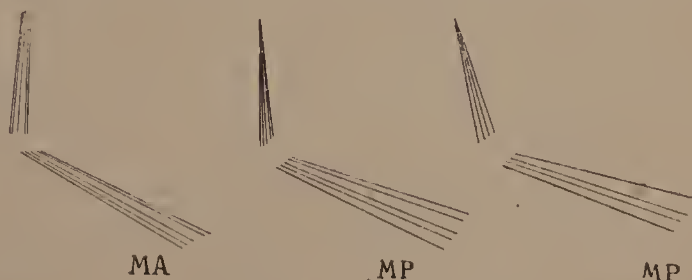


Fig. 61. — Mouvements du maxillaire dans la mastication sur les incisives MA et sur les molaires MP.

parallèlement à elle-même. L'amplitude de ces mouvements était, en moyenne, de 11 millimètres sur les trois sujets observés.

Mouvements de mastication. — Les mouvements de mastication diffèrent des précédents ; ils diffèrent même entre eux, suivant que la mastication se fait sur les incisives ou sur les molaires.

Dans le premier cas, MA (fig. 61), le maxillaire in-

férieur s'élève et se porte en avant, de telle sorte que ses deux branches restent sensiblement parallèles à leur direction primitive.

La ligne qui représente la direction de ces branches ne se croise donc en aucun point. Sous l'action combinée des temporaux, des masséters et des ptérygoïdiens, la mâchoire inférieure se meut sensiblement suivant la bissectrice de l'angle obtus que forment entre elles ses deux branches.

Dans la mastication sur les dents molaires MP la mâchoire pivote autour de l'extrémité de son condyle.

Tous ces mouvements ont été étudiés sur différents sujets : chez tous ils ont présenté les mêmes caractères pour des actes physiologiques semblables.

Mouvement du condyle du maxillaire. — En plaçant un point brillant au niveau du condyle du maxillaire, M. E. Luce a très bien vu que ce point, lorsqu'il exécute des déplacements un peu étendus, décrit une courbe dont la concavité est tournée en haut et en avant. Cette courbe se retrouve dans nos figures; au reste, l'anatomie en donne l'explication. En effet, quand il se porte en avant, le condyle doit contourner la racine transversale de l'apophyse zygomatique et, comme ce relief est inégal chez les différents sujets, la courbe décrite sur les images photographiques varie d'une manière correspondante. On voit que la photographie permet d'obtenir sur le vivant les caractères des mouvements qui se passent dans une articulation, et même qu'elle traduit l'existence de certaines particularités anatomiques chez le sujet en expérience.

Mouvements latéraux de la mâchoire. — L'anatomiste Ferrein (1744), qui a soigneusement étudié les mouvements de la mâchoire, admettait des rotations du maxillaire autour de l'un ou de l'autre de ses condyles. De sorte que, si les incisives se portent vers la gauche, le maxillaire inférieur pivote autour du condyle gauche. Le même auteur niait l'existence de mouvements de latéralité par lesquels le maxillaire tout entier se porterait soit à droite soit à gauche.

Les expériences faites au moyen de la photographie ne confirment pas cette opinion. Elles montrent que le pivotement du maxillaire se ferait autour d'un axe placé entre les deux condyles; en outre, elles font voir qu'il existe réellement un certain déplacement latéral du maxillaire inférieur. De nouvelles études seront nécessaires pour déterminer avec plus de précision le caractère de ces mouvements.

ARTICULATION ATLOÏDO-AXOÏDIENNE

Le pivotement de la tête sur la colonne cervicale se passe en grande partie entre l'atlas et l'axis. L'arculation de ces deux vertèbres entre elles présente une curieuse particularité que voici : dans ses mouvements de rotation à droite ou à gauche, la tête subit un léger abaissement; en d'autres termes, le vertex n'est jamais aussi élevé que quand le visage est exactement dirigé en avant.

Pour démontrer ce fait, notre savant confrère, M. Sappey, a recouru à une disposition fort ingénieuse, mais qui exige qu'on opère sur la pièce anatomique fraîchement préparée.

J'ai voulu voir si la photographie traduirait ces changements de hauteur de la tête qui tourne autour de son axe vertical, et pour cela j'ai procédé de la manière suivante : Le sujet en expérience met sur sa tête un bonnet de velours, qu'il enfonce le plus possible. Sur ce bonnet et en face de la bosse occipitale, on applique une perle brillante et l'on place l'objectif de l'appareil photographique juste à la hauteur de cette perle. D'autre part, on invite le sujet à diriger son regard sur une ligne horizontale, située au même niveau que la perle brillante et que l'objectif photographique, et à déplacer sa tête de droite à gauche en suivant du regard cette ligne. Cela suffit en général pour que le pivotement de la tête se fasse autour d'un axe bien vertical. Or si, pendant la durée du mouvement, on a ouvert l'objectif photographique, on trouvera sur l'image une courbe qui traduit la trajectoire de la perle brillante. Cette courbe est très peu prononcée, sa flèche est à peine de 2 millimètres pour un axe des centimètres de longueur, et sa concavité est tournée en bas; elle confirme donc entièrement l'expérience de M. Sappey.

Ainsi la photographie permet de saisir sur le vivant, et parfois avec une précision très grande, le détail de mouvements articulaires qu'on ne pouvait constater autrefois que sur le cadavre et, en général, avec des moyens très délicats : cette méthode semble donc susceptible d'utiles applications.

Les chirurgiens ont besoin d'un tact fort exercé pour apprécier sur les blessés les changements produits dans la mobilité d'un membre par une luxation; ils pourront, avec un dispositif fort simple, déterminer avec une grande rigueur les plus légères modifications de ces mouvements. Les naturalistes et les physiologistes ont besoin de comparer les mouvements qui se produisent dans les articulations analogues et chez les différentes espèces animales; cette méthode leur en fournira le moyen. Enfin la pathologie peut tirer parti de la même méthode. Ainsi les maladies de la respiration peuvent s'éclairer beaucoup par une connaissance précise des mouvements des côtes et des parois abdominales.

Nous montrerons dans un prochain travail qu'il y a là d'utiles applications de la photographie aux sciences médicales.

MAREY,
de l'Institut.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Monge (1).

En rappelant ici la gloire de Monge, en résumant simplement à grands traits cette noble existence, nous avons la certitude de pouvoir associer à nos hommages particuliers ceux du pays tout entier, et plus encore ; car, si Monge fut un grand Français, un des sauveurs de l'unité nationale en des temps terribles, il est aussi un savant immortel et l'un des plus beaux types qu'ait produits l'humanité. Fils d'un artisan de Beaune, ce fut, comme Ampère, un de ces rares enfants prodiges qui tiennent les promesses du jeune âge et les dépassent.

L'enfance et la jeunesse de Monge. — Il montra dès l'enfance ses qualités maîtresses : la ténacité, l'habileté manuelle, le don de l'invention, l'enthousiasme ; il s'y joignit plus tard une exquise bonté. A quatorze ans, l'auteur futur de la *Classification des machines* en construisait une ; à seize ans il dressait le plan de sa ville natale en inventant des instruments pour mesurer les angles. A la même époque, il professa la physique au Collège des Oratoriens de Lyon, avec un succès extraordinaire.

Un officier du génie, émerveillé du plan de Beaune, fait entrer le jeune inventeur à l'École du génie de Mézières comme *appareilleur;* il ne pouvait être élève, *sa famille n'ayant pas vécu noblement!* Là il étonne d'abord toute l'école par la perfection de ses dessins ; puis il invente une nouvelle méthode de défilement et s'élève au rang de répétiteur de mathématiques.

Avant l'âge de vingt-deux ans il fait deux grandes découvertes : il invente la *géographie descriptive*, créant une *science* nouvelle là où il n'y avait que des *procédés*. Émule et continuateur d'Euler, il découvre les *lignes de courbure* des surfaces. A partir de ce moment, le simple répétiteur est un grand géomètre.

En 1768, il remplace Bossut comme professeur de mathématiques, et trois ans après, l'abbé Nollet étant mort, on le charge en outre du cours de physique.

Et voilà ce professeur merveilleux de vingt-deux ans qui excite et éclaire toutes les intelligences et qui fait des élèves comme Prieur, comme Meunier, comme Carnot...

Un peu plus tard, il publie dans les Mémoires de l'Académie de Turin, avec une modestie extrême, ses grands travaux sur les *Surfaces considérées d'après leur mode de génération*, et l'illustre Lagrange, en les lisant, s'écrie : « Avec son application de l'analyse à la représentation des surfaces, ce diable d'homme sera immortel! » Ce « diable d'homme » avait vingt-cinq ans! Et Lagrange prédit juste : il est immortel!

(1) Bien que l'allocution prononcée par M. Mercadier sur Monge, au Centenaire de l'École Polytechnique, ait été publiée par les journaux quotidiens, nous avons cru devoir la reproduire ici, pour répondre à la demande de plusieurs de nos lecteurs, et aussi pour conserver dans nos colonnes ce très remarquable discours.

La renommée de Monge était devenue universelle. En 1780, on le nomme professeur d'hydraulique, chaire créée par Turgot au Louvre ; il entre en même temps à l'Académie des sciences, dans la section de mécanique, et réside six mois à Paris et six mois à Mézières. Enfin, en 1783, nommé à la mort de Bezout examinateur de la marine, il quitte définitivement Mézières pour Paris. Mais, auparavant, ce géomètre fait œuvre de chimiste : il démontre la *composition de l'eau*.

Monge ministre. — Adepte chaleureux de la Révolution, l'examinateur de la marine fut nommé ministre de ce département, après le 10 août 1792, sur la désignation de Condorcet, qui connaissait la valeur de son confrère de l'Académie. Il accepta sans enthousiasme, fit tout son devoir, chercha à retenir les officiers de la flotte qui émigraient, y réussit pour Borda, et quitta, dès qu'il le crut possible sans inconvénients pour le pays, le pouvoir qu'il n'avait pas sollicité. Ce fut le 10 avril 1793 : le même jour il reprenait ses travaux scientifiques, mais pendant son passage au ministère, et sans le savoir encore, il s'était fait un ami dévoué, bientôt célèbre. Bonaparte, alors simple officier, sans ressources, presque suspect, reçut de lui un accueil si cordial, qu'à partir de ce moment il lui fut acquis à jamais. Cependant, la Convention ayant décrété la levée en masse de 900 000 hommes, il fallait les armer et les approvisionner. Sous l'impulsion de Carnot et de Prieur, le Comité de salut public fit appel à une commission de savants.

Monge en fut l'âme. Il domina ses collègues par l'ascendant d'un fougueux enthousiasme : il les emporta dans sa dévorante activité. C'est lui qui déclara « qu'on trouverait du salpêtre dans les écuries et les caves » ; c'est lui qui annonça qu'en prenant de la terre salpêtrée, « on en chargerait les canons trois jours après ». Et il le fit!

Délégué sans rétribution à la fabrication des armes, il passa ses journées dans les ateliers et ses nuits à composer des instructions pour les ouvriers, déjeunant et dînant d'un morceau de pain et ne se chauffant pas, faute de bois.

Insensible à tout ce qui n'était pas l'œuvre de salut public, comme son ami Berthollet, « son esprit, son cœur, son âme, son corps, dit Arago, étaient voués tout entiers à la fabrication des armes ». Il ne s'arrêta qu'à la fin de la campagne de 1793, quand le pays fut délivré de l'étranger.

Son patriotisme ardent avait accompli des prodiges.

Monge et les fondateurs de l'École Polytechnique. — Nous sommes au commencement de 1794. Monge est dès ce moment un savant illustre ; il vient de contribuer glorieusement à la défense du pays ; son nom, associé désormais à celui de Carnot, restera dans la mémoire des hommes.

Il peut se reposer auprès de sa femme et de ses deux

filles qu'il adore. Mais non : à cette puissante intelligence, il faut un aliment ; la science ne suffit pas. Cette âme ardente a besoin d'effusion : à cet être fait pour aimer, pour admirer, pour agir, il faut l'action ; à ce merveilleux ouvrier, il faut une œuvre.

A ce moment, on vient la lui offrir.

C'est Lamblardie, directeur de l'École des Ponts et Chaussées, qui, privé de ses élèves par la guerre, songe à créer une école préparatoire commune aux ingénieurs civils et militaires. Monge, qui avait eu plusieurs fois cette idée, la saisit cette fois avec ardeur. Il court à Prieur et à Carnot, et il trouve deux hommes qui, précisément, avaient déjà la même pensée. Écoutez Prieur :

« C'était une de nos préoccupations favorites, mais le torrent des affaires nous entraînait, l'urgence nous tyrannisait... » Et la Convention avait d'ailleurs accepté, en septembre 1793, un rapport de Lecomte-Puyraveau tendant à la fusion des corps des Ponts et Chaussées et du Génie militaire.

Ainsi l'idée de Lamblardie était dans l'air ; elle était bonne ; elle venait à son heure : de là son succès. Il fut prodigieux.

Lamblardie et les trois amis s'adjoignirent Fourcroy, professeur célèbre, orateur écouté à la Convention. Celle-ci, sur un rapport de Barrère, créa, par le décret du 11 mars 1794, une commission des travaux publics chargée de réorganiser tous les services publics, civils et militaires. On introduisit dans le décret un article 4, prescrivant l'établissement d'une *École centrale de travaux publics*. Une commission est chargée de l'organiser immédiatement ; on y joint, à ceux qui ont déjà commencé l'œuvre, Guyton-Morveau, Berthollet, Chaptal, Vauquelin et Hassenfratz, qui venaient de collaborer puissamment à la défense du pays.

On s'installe au Palais-Bourbon : on se met au travail pendant ces jours terribles d'avril à juillet 1794, où la Convention se décimait elle-même. Peu après le 9 thermidor, l'œuvre est achevée. Fourcroy, à la suite d'un rapport célèbre, obtient de la Convention la consécration législative nécessaire.

Par la loi du 28 septembre 1794, l'École Polytechnique était fondée.

L'organisation de l'École Polytechnique. — En attendant le vote, l'École avait été matériellement organisée. Le plan d'études parut avec la loi ; on avait laissé faire Monge : il y montra un génie organisateur et pédagogique merveilleux ; il avait créé de toutes pièces le mode d'instruction et la mise en œuvre, en particulier les répétiteurs, chefs de brigade. Avec l'aide de Hachette, de Guyton-Morveau, de Barruel et de Jacotot, en six semaines il les instruisit, les aida, les anima de son ardeur, passa ses journées entières avec eux et forma des hommes tels que Biot, Brisson, Brochant, Francour, Lanfret, Malus...

C'est lui qui organisa les *Cours révolutionnaires* qui permirent, en trois mois, de classer trois cents élèves et de faire fonctionner immédiatement un régime qui, sans cela, aurait duré trois ans avant de donner des résultats.

Entouré d'hommes comme Lamblardie, Lagrange, Laplace, Prony, Fourcroy, Vauquelin, Berthollet, Chaptal, Guyton, Hachette, Neveu, etc., en trois ans il fit de l'École Polytechnique la première école du monde, sans modèle et sans rivale.

En même temps, le *Journal de l'École*, tiré à 4 000 exemplaires, répandu avec un succès extraordinaire, imprimait partout une puissante impulsion à l'enseignement des sciences et des arts.

Ce fut pour l'École une époque héroïque ! Monge s'identifiait à son œuvre, il vivait à l'École, il aimait les élèves comme ses enfants : il les appela toujours ainsi : il les tutoyait, il les instruisait avec passion et les échauffait à la flamme de son génie et de son cœur. Il dut les quitter quelque temps en 1796, par ordre du Directoire, pour aller, avec Berthollet et quelques artistes, recueillir les objets d'art cédés à la France par plusieurs villes d'Italie. C'est alors qu'il retrouva Bonaparte victorieux et que commença entre eux et Berthollet cette amitié profonde que la mort seule put briser !

Monge à l'expédition d'Égypte. — Monge fut, avec Berthollet, un des rares privilégiés qui connurent, avant le départ, le but de l'expédition d'Égypte ; ce sont eux qui constituèrent la fameuse « commission scientifique d'Égypte ». Monge ne quitta pas tout à fait son École ; il entraîna trente-neuf élèves ou anciens élèves. Huit périrent ; les autres, parmi lesquels Lancret, Malus, Jonnard, Chabrol, Corabeuf... coopérèrent à ce grand ouvrage sur l'Égypte qui fut le résultat le plus clair de cette fantastique entreprise.

Nous ne pouvons en écrire ici l'histoire. Monge y joua un rôle que Berthier jugeait ainsi dans son rapport : « Monge et Berthollet s'occupent de tout et sont partout. » Débarqué l'un des premiers à Alexandrie, canonnier au combat de Chébreys où il fut sauvé par Bonaparte, président de l'Institut d'Égypte dont il fut l'âme et qu'il défendit les armes à la main contre les révoltés du Caire, il fit partie de l'expédition de Syrie, faillit mourir devant Saint-Jean-d'Acre, et revint en France avec Berthollet et Bonaparte qui ne voulait plus le quitter.

Arrivé à Paris, Monge se précipite chez lui, embrasse ses enfants, et, sans prendre le temps de changer ses vêtements tout usés, il court à l'École Polytechnique, y trouve le conseil réuni et ne songe qu'à raconter avec enthousiasme à ses collègues ravis les exploits de leurs élèves !

Le lendemain il reprenait son cours, comme s'il ne l'avait jamais laissé. Et jusqu'en 1807, il ne le cessa plus, adoré des générations d'élèves qui se succédaient : nous en avons le témoignage ému de Brisson, de Ch. Dupin, d'Arago... et de tous ceux qui l'ont connu. Le secret de la séduction irrésistible qu'il exerçait était très simple : il aimait ses élèves et mettait son âme dans ses leçons.

Monge professeur. — Son amour pour les élèves resta légendaire. C'est lui qui sauva Biot, Malus et d'autres compromis dans l'insurrection du 13 vendémiaire an VI. En 1804, lorsque beaucoup d'élèves refusèrent de signer des adresses politiques, lui seul osa dire au nouvel empereur irrité : « C'est votre faute. Vous avez tourné trop court! »

La même année, il proteste à cinq reprises contre la militarisation de l'École. Et quand on supprima la solde des élèves et qu'on les obligea à payer une pension, lui, qui avait connu la pauvreté, donna son traitement de professeur pour payer la pension d'élèves peu fortunés. Il y consacra plus tard sa pension de retraite.

D'autre part, c'était un professeur idéal. Il avait une haute stature, une figure ramassée, un front large et élevé; quand il parlait, son œil perçant, enfoncé sous d'épais sourcils, s'illuminait, enveloppant ses auditeurs dans son rayonnement. Il déployait une activité prodigieuse de l'esprit et du corps. Il *voyait* les objets qu'il décrivait, il en dessinait les formes avec les mains. C'était autour de lui un silence complet : « On craignait, dit Ch. Dupin, de faire le moindre mouvement dont le bruit pût troubler le charme de cette étonnante éloquence. » Il combinait, pour la clarté de ses démonstrations, les regards, les paroles et les gestes : c'était pour lui une nécessité; aussi, quand ses bras affaiblis ne lui permirent plus la mimique expressive des gestes, il cessa de professer.

Les dernières années de Monge. — Le surmenage extraordinaire de ce cerveau puissant durait depuis quarante-cinq ans et avait fini par user le corps. Il se fit suppléer par Arago en 1809. Cesser d'enseigner fut pour lui une véritable douleur; mais à ce cœur de patriote un avenir prochain en réservait bien d'autres!

Le système impérial, poussé à l'excès, s'affaissa de toutes parts; la débâcle commença par l'Espagne, puis par la Russie. A la lecture du bulletin annonçant le désastre de Moscou, Monge tomba frappé d'apoplexie. Il s'en remit; mais ce fut pour assister, en 1813, titulaire de la sénatorerie de Liège, au retour des soldats de Macdonald, épuisés par la défaite; il donna pour les ravitailler tout l'argent attribué à ses dépenses personnelles.

Puis ce fut l'invasion de 1814. Les Cent-Jours le retrouvèrent vivace et ardent encore; mais Waterloo, qu'il avait prévu, troubla profondément sa vie.

Puis les vengeances politiques commencèrent. Persécuté sans merci, chassé violemment de l'Institut avec Carnot par un gouvernement affolé de réaction, son intelligence fut ébranlée. Le licenciement de l'École en 1816 l'acheva. Il la crut morte. Il la crut morte et il en mourut. Depuis ce moment il ne fit que végéter et il s'éteignit le 18 juillet 1818, dans le silence, sans angoisses, sans terreurs et sans espérances.

Un grand nombre de savants, d'hommes de lettres, de vieux militaires, d'artisans suivirent son convoi funèbre. On empêcha l'École d'y assister! Mais le lendemain, jour de sortie, les élèves se rendirent en corps au cimetière. En adressant leur adieu au maître qui les avait tant aimés, ils plantèrent ici même à la place où est ce tombeau élevé en 1820 par eux et leurs anciens, une branche de chêne ornée d'une couronne de laurier; hommage symbolique et touchant au courage civique et à la gloire du grand citoyen qui, dans une année terrible, il y a cent ans, contribua de toute son âme et de toutes ses forces à sauver la patrie.

Nous qui renouvelons cet hommage, nous dont les cheveux blanchissent, au milieu de désastres sans nom, nous n'avons pu sauver que l'honneur.

Mais vous, les jeunes qui m'écoutez, vous qui êtes la vie, vous qui êtes l'avenir, mieux prévenus, mieux instruits, mieux armés, vous ferez mieux. Pour cela, souvenez-vous! Venez ici devant cette tombe : sur la poussière de ce grand homme inclinez vos fronts et vos cœurs. Souvenez-vous que cet inventeur illustre, cet éducateur prodigieux, ce noble caractère, ce grand cœur fut aussi un grand patriote; souvenez-vous que ses collaborateurs et lui mirent un jour la science et, par suite, la force au service du droit, qui prime tout, et, le moment venu, imitez-les!

MERCADIER.

TRAVAUX PUBLICS

Les ports de Tunisie.

Nous n'avons pas besoin de rappeler ici quelle est l'importance exceptionnelle de notre colonie africaine, quels sont les heureux résultats du protectorat qu'un homme aujourd'hui disparu a su si habilement établir. Non seulement la Régence voit renaître sa prospérité intérieure, mais encore les relations commerciales de la Tunisie avec la France sont telles qu'on a dû enfin apporter un adoucissement au bizarre régime douanier qui en gênait l'expansion.

Mais pour favoriser le développement agricole et commercial de cette colonie, il faut la doter de voies de communication, autant extérieures qu'intérieures, c'est-à-dire non seulement de routes et de chemins de fer, mais encore de ports de commerce d'un facile accès. C'est, d'ailleurs, ce que l'on avait compris dès le commencement de l'occupation. A l'heure actuelle on porte remède à la situation : on s'est décidé à laisser la Tunisie se créer à ses propres frais un réseau ferré, de grands travaux ont été déjà menés à bien dans ses ports et un décret tout récent vient de concéder de nouveaux travaux maritimes à Tunis, à Sousse et à Sfax. L'occasion nous semble donc excellente d'étudier la situation, ce qui est déjà fait et ce qui reste à faire.

Ce ne sont pas les ports naturels qui manquent à ce

pays : si, d'un coup d'œil, nous parcourions la côte, nous y pourrions noter, en passant de l'ouest à l'est, puis du nord au sud, Tabarka, Bizerte, Portofarina, la Goulette, Kalibia, Sousse, Monastir, Mahadia, Sfax, Kerkenah, la Skira, Gabès, Djerba, Zarzis. Quelques-uns d'entre eux sont logiquement appelés à un brillant avenir; tel est le cas de Tabarka : située entre Bône et Bizerte, en pleine *Côte de fer*, protégée par l'île du même nom, cette petite ville sert de point d'arrivée à deux routes venant, l'une des mines de la région, l'autre du centre de la Kroumirie ; c'est, comme le disait M. de Lanessan, « le lieu naturel d'embarquement des bois et des minerais qui font la richesse de cette portion de la Tunisie ». Il est vrai qu'au commencement de la colonisation, l'exploitation minière n'était encore qu'à ses débuts, les forêts ne produisaient pas grand'chose, aussi l'amélioration du port ne s'imposait-elle pas d'une façon imminente.

Bizerte, que nous avons citée tout à l'heure, présente une situation tout exceptionnelle : non seulement elle se trouve sur une des routes les plus fréquentées de la Méditerranée, en un point où les navires de toutes sortes passent presque aussi nombreux que dans le détroit de Messine, mais encore, par sa position sur les bords du golfe, entre la côte de ce golfe et le lac intérieur qui porte son nom, elle peut devenir un des plus beaux ports de la Méditerranée. Que l'on jette un coup d'œil sur les cartes hydrographiques de la région, et l'on sera tout surpris d'apercevoir l'immense lac dont nous parlions présenter des profondeurs de plus de 10 mètres sur presque toute son étendue. Tous ceux qui ont visité le pays sont unanimes à reconnaître la situation remarquable de la ville et l'usage qu'on pourrait faire de son lac : « Protégé des vents par les montagnes, il serait, avec ses 30 000 hectares de superficie, un port naturel incomparable, le plus spacieux et le plus sûr de la Méditerranée. » En 1881, l'amiral anglais Spratt disait qu'il est assez grand pour donner asile à toutes les flottes du monde. « C'est un des plus beaux lacs marins qui existent, dit M. de Lanessan ; son fond est formé de sable et serait facile à creuser partout où cela serait nécessaire. » Au lieu de cette situation brillante en expectative, il faut bien dire que jusqu'à présent et jusqu'aux travaux dont nous parlerons plus loin, Bizerte n'était qu'un port infime : les barques seules pouvaient y pénétrer. Le cordon littoral qui sépare le lac du golfe de Bizerte est coupé par un canal servant de déversoir au lac; ce canal forme deux bras en traversant la ville et en entourant le quartier européen : le bras constitue le fond du port, sorte de nappe d'eau carrée, de peu de profondeur, recevant également le bras ouest, et abritée par les maisons et les remparts. L'entrée de cette sorte de darse est protégée, si l'on peut employer ce terme, par deux petites jetées dont la plus longue n'a pas 50 mètres; d'ailleurs, à l'entrée même, une barre ne laisse pas deux mètres de tirant d'eau, alors que le golfe offre, presque immédiatement, des fonds de 10 à 15 mètres. Dans ces conditions pitoyables, Bizerte ne pouvait pas admettre des navires de 250 tonneaux. Nous verrons comment on y a remédié.

Une des entreprises qui devait s'imposer des premières, c'était celle qui doterait la capitale d'un véritable port de mer. Tunis, tout important que soit son commerce, n'avait pas eu de port jusqu'à nos jours : la ville est en effet située sur le lac Bahira, au fond même de cette nappe d'eau, qui est séparée de la mer par une langue sablonneuse, le Lido, où est bâtie la Goulette. Le lac était bien en communication avec la mer, mais seulement par un chenal de 25 mètres de large, présentant à peine 1 mètre de tirant d'eau et par suite praticable seulement aux petites barques; de plus, le lac même, en dépit de sa superficie de 7 000 hectares, de sa longueur de 10 kilomètres et de son périmètre de 36, n'a qu'une profondeur d'eau variant entre $0^m,60$ et 1 mètre. Les passagers d'une part et d'autre part les marchandises arrivant par mer à destination de Tunis, ou venant de cette ville et devant recourir à l'exportation par mer, avaient donc à débarquer ou à embarquer à la Goulette : et encore y avait-il une complication, en ce sens que, si ce port pouvait recevoir les petits bateaux, il n'en était pas de même des grands.

Ceux-ci devaient mouiller à un mille environ du rivage pour éviter les bancs bordant la côte : voyageurs et marchandises devaient recourir à des chaloupes pour le parcours entre le quai et le navire ou inversement, ce transbordement s'accomplissant en plein golfe, sans abri contre les vents ou la mer, qui le rendaient souvent impossible durant des journées entières. Pour le trafic entre le quai de la Goulette et Tunis, on pouvait recourir à deux moyens fort coûteux : ou bien prendre les wagons de la Compagnie italienne Rubattino, ou bien se confier à des balancelles, lourdes barques à fond plat, marchant lentement, s'échouant maintes fois. A une certaine époque, on pouvait aller de Tunis à la Goulette sur des bateaux français à hélice, faits seulement pour les voyageurs et appartenant à la Compagnie franco-tunisienne; ils manquaient de vitesse, s'échouaient aussi, et finalement ils ne purent soutenir la lutte contre le chemin de fer italien. A la fin de 1892 toutefois, M. Poiré signalait la création de mouches pour voyageurs et marchandises entre la Goulette et Tunis et ayant 11 départs par jour; mais à ce moment déjà on profitait des travaux faits dans le lac.

On comprend que pareille situation ne pouvait se maintenir; souvent une tonne de marchandise payant jusqu'à 60 francs pour passer de la Goulette à Tunis. Aussi, dès la fin de 1881, une convention était-elle conclue entre le gouvernement beylical et la Société de constructions des Batignolles pour la construction d'un port à Tunis; la situation rendait toutefois l'entreprise malaisée, car on ne pouvait éviter le lac et son énorme

épaisseur de sédiments vaseux; c'était sans doute ce qui avait effrayé la Compagnie Bône-Guelma, qui avait obtenu une première concession des travaux en 1880. Pendant longtemps on ne fut pas encore fixé sur le point où établir ce port; enfin on décida que l'on construirait un large bassin à flot à Tunis même, en le réunissant à la mer au moyen d'un chenal à grand tirant d'eau à travers le lac; les dépenses avaient d'abord été prévues à 12 puis à 16 millions. Cependant on n'en était encore qu'aux mesures préliminaires, car durant 5 années l'accord définitif ne put être établi, la Société demandant, pour assurer le trafic à sa concession, que le bey s'interdit de concéder ou de construire un port dans un rayon de 25 lieues au nord et au sud. A la fin de 1885, la Société renonça au privilège et obtint qu'on lui confierait simplement l'exécution des travaux : le gouvernement beylical constituait, dès juillet 1886, une réserve de 6 700 000 francs pour les premières dépenses de ce chef. Ce fut seulement en juillet 1888 que le projet complet fut définitivement approuvé : les travaux devaient être exécutés en 6 ans; ils ont été terminés près d'une année avant le délai imparti. Nous ne dirons pas quelle était l'économie du projet, mais quels sont les travaux aujourd'hui menés à bonne fin.

Ils ne sont pas uniquement appliqués à Tunis, mais aussi à la Goulette : en effet, en abordant la côte nous trouvons deux jetées, l'une en blocs artificiels au nord, l'autre au sud en enrochements, la première s'amorçant sur l'ancienne petite jetée nord de la Goulette. Ces deux jetées forment un avant-port véritable abrité, comprenant un chenal creusé en mer jusqu'aux fonds de 7 mètres, sur 1 200 mètres de long et 100 de large au plafond; dans cet avant-port débouche l'ancien chenal du port de la Goulette. De plus, l'isthme sablonneux du Lido, dans le sud de cette ville, est coupé par un canal en courbe mettant le lac en communication facile avec la mer, et ayant pour annexe un bassin, de 6 hectares et de $2^{m},80$ de tirant d'eau, bordé de quais et de perrés, qui reçoit les barques voulant s'arrêter à la Goulette. Le canal en courbe, de 1 450 mètres de développement, relie l'avant-port au chenal qui traverse le lac dans toute sa largeur et qui va nous permettre d'arriver à Tunis. Ce chenal a 9 kilomètres de développement rectiligne avec une largeur de 22 mètres au plafond (comme le canal de Suez). Un garage de 500 mètres de long, avec 44 mètres de large, est ménagé au milieu du parcours, pour permettre aux gros navires de se croiser.

C'est précisément dans le creusement de ce chenal que résidait la difficulté de l'entreprise : comment obtenir une excavation durable dans ces vases fluides? On a donc commencé à battre 2 files parallèles de pieux et palplanches, s'enfonçant à 8 ou 9 mètres de profondeur, pour former 2 vannages, 2 rives artificielles solides au chenal; ces 2 vannages sont à 160 mètres l'un de l'autre. Puis on a dragué au milieu de cet espace, suivant le profil déterminé au plafond; une grande partie des dragages ont été rejetés derrière les vannages, formant au travers du lac 2 longs remblais qui constituent un double boulevard entre Tunis et la Goulette. Les vases de l'ensemble du lac ne pourront pas couler indéfiniment et remplir le chenal; les talus se formeront seulement en pente douce entre les remblais. On obtient ainsi un profil à peu près immuable que quelques dragages entretiendront aisément.

Si nous remontons jusqu'à Tunis même, nous pénétrons dans un bassin de 12 hectares, creusé dans la vase, à une profondeur de $6^{m},80$ sous basses mers, au sud de la pointe appelée La Marine; il est bordé de terre-pleins gagnés sur le lac et possède un appontement provisoire en bois. Si cela ne nous eût entraîné trop loin, nous eussions insisté sur la rapidité avec laquelle la Société des Batignolles a mené les travaux; et pourtant il a fallu extraire près de 5 millions de mètres cubes de déblais, dont le 1/3 à porter à 20 kilomètres en mer, puis disposer de longs chapelets d'enrochements, nécessitant l'apport de 60 000 tonnes de pierres, sans compter 110 000 tonnes pour les maçonneries (1).

Aujourd'hui le trafic du port est bien et dûment établi; la Compagnie italienne Rubattino elle-même, qui jusqu'ici s'obstinait à mouiller en rade de la Goulette, s'est aperçue qu'elle ne pouvait continuer à bouder ainsi contre son intérêt bien entendu : les passagers et les chargeurs abandonnaient ses navires, préférant des embarquements et débarquements directs. Les paquebots touchent maintenant à Tunis même; quant à son chemin de fer, il perd toute importance. Il est vrai qu'il reste à munir le port de Tunis de quais véritables, permettant à toutes les marchandises de passer directement du navire sur le wagon ou inversement; mais, comme nous le disions en commençant, un décret beylical vient de concéder à MM. Duparchy et Préault l'achèvement du port de Tunis ainsi que l'exploitation de ce port et des terrains du domaine avoisinant ou de ceux qu'on pourra conquérir sur le lac; le gouvernement garantit aux concessionnaires un revenu annuel de 136 000 francs, avec partage par moitié des bénéfices jusqu'à une certaine limite.

En même temps que les travaux de Tunis, on a poursuivi ceux de Bizerte. Nous avons parlé déjà de la situation tout exceptionnelle de ce port, qui pourtant était bien déchu au moment de la conquête. Dès 1886, M. de Lanessan remarquait que, moyennant une dépense relativement peu élevée, on pourrait construire en ce point l'un des plus beaux ports intérieurs de la Méditerranée; à ce moment on proposait de faire à Bizerte deux ports différents, un port de guerre, constitué par le lac qu'on aurait mis en communication avec la mer au moyen d'un canal creusé en dehors de la ville, et un port de com-

(1) De 1885 à 1892, il a été dépensé 11 184 000 fr. de travaux neufs.

merce formé par le port existant considérablement amélioré, recevant les navires de 250 à 300 tonneaux. Mais ce n'était qu'une solution bâtarde. Certains auraient voulu qu'on en fît un port exclusivement militaire ; mais l'exemple de Malte était là pour montrer qu'on pouvait sans inconvénient réunir sur ce même point, port de commerce et port militaire. En tout état de cause, on voyait bien l'usage qu'on pouvait faire du lac, un cordon de sable de moins de 3 kilomètres étant seul à le séparer de la mer : pratiquez-y un chenal, et vous avez accès dans un port naturel incomparable. Cependant, bien longtemps on hésita avant de se lancer dans aucune entreprise; l'amiral Aube, à son passage au Ministère, avait en vain demandé l'établissement du port. Tout au contraire, notre diplomatie avait cru devoir répondre aux inquiétudes de l'Angleterre que, de longtemps, on ne penserait point à faire de Bizerte un port militaire.

Cependant, dès l'année 1883, M. Couvreux, l'entrepreneur bien connu, avait demandé au gouvernement beylical la concession d'un port de commerce dans l'ancien Hippo-Zarite, il avait même dressé un projet; mais on lui répondit qu'on songerait à cela seulement quand le chemin de fer arriverait en ce point. En 1885, on décidait la création d'une station de torpilleurs : à ce moment, le vieux port était dans un état de délabrement complet, avec des quais effondrés, 1 mètre à peine de profondeur d'eau ; encore, sur la passe, s'était-il formé une barre laissant au maximum de $0^m,50$ à $0^m,80$ pendant la belle saison. Pour permettre aux torpilleurs de mouiller dans le port, il fallait y assurer 3 mètres de tirant d'eau, et, en 1886, non seulement on entreprit la restauration de la partie utilisable des quais, mais encore on entama des dragages au moyen de deux petites dragues à vapeur. Malgré tout, la barre se reformait à l'entrée ; c'est pour cela qu'on décida d'avancer la jetée nord jusqu'à 250 mètres en mer, puis plus loin encore, l'effet ayant été jugé insuffisant bien que sensible. M. Couvreux n'avait pas perdu de vue cette question de Bizerte, et, associé avec MM. Hersent et Lesueur, il se chargea d'entreprendre ces travaux à forfait pour prendre pied dans ce port et chercher à obtenir la grande concession qu'ils poursuivaient. Le fait est que MM. Hersent et Couvreux fils ont reçu la concession de la construction et de l'exploitation du port de Bizerte, et qu'ils ont formé dans ce but la « Compagnie du port de Bizerte ». L'État ne contribue à l'exécution des travaux, qui lui reviendront en fin de compte, que par une subvention de 5 millions, et par l'abandon aux entrepreneurs des pêcheries, dont l'importance a été jadis signalée dans la *Revue Scientifique*.

Le plan des travaux consistait essentiellement à négliger l'ancien petit canal dont nous avons parlé au début de cet article et qui prolongeait la darse du port jusqu'au commencement du lac à travers la vieille ville : un canal de vaste section, ayant une direction rectiligne orientée du nord-est au sud-ouest, devait couper perpendiculairement le rivage et la langue de sable séparant le lac de la mer. Il passe au sud-est de la ville arabe, un peu au sud des premières maisons de la nouvelle ville française, à environ 550 mètres de la porte dite Bab Tunis, parce que c'est là qu'arrive la route venant de Tunis. Il a 60 mètres de largeur au plafond et de 7 à 8 mètres de tirant d'eau; sa section est suffisante pour que le flux ou le reflux n'y créent pas de courant dangereux pour la navigation. Ce canal absorbe complètement une baie qui se trouvait à l'entrée du lac, et son axe est juste dans la direction d'une pointe, dite de Sebra, qui se détache de la rive nord du lac ; cette pointe paraît nettement sur toutes les cartes : elle portera un feu de direction, et la baie qu'elle forme et qui présente une superficie d'au moins 70 hectares avec des fonds de 6 mètres, constituera une rade absolument sûre et calme.

Comme la mer est parfois mauvaise sur cette côte, on a voulu ménager à l'entrée du canal une rade abritée : c'est pourquoi non seulement l'entrée du chenal est comprise entre deux petites jetées de direction, mais encore on a constitué dans le golfe une vaste enceinte au moyen de deux digues de 1 000 mètres chacune et concourantes. La première, celle du nord, s'amorce sur l'ancien môle de la Kasbah, au nord de l'entrée de ce qui était jadis le port de Bizerte, elle se dirige à l'est, en se terminant par les fonds de 13 mètres. La seconde est orientée du sud au nord, et son musoir, également arrêté par les fonds de 13 mètres, est à 420 mètres de celui de la précédente; l'axe du canal passe précisément par le milieu de cette passe de 420 mètres. Entre les 2 digues, les navires entrants ou sortants trouveront l'eau suffisamment calme sur une surface de 100 hectares. Nous ne pouvons insister sur le mode de construction des digues, composées de matériaux moyens recouverts de blocs naturels ou artificiels d'un poids variant entre 10 et 15 tonnes. Ajoutons que les déblais du dragage du canal sont rejetés derrière sa rive nord, comblant ce qui était jadis le chenal d'entrée du lac et formant un vaste terre-plein où pourra s'étendre la nouvelle ville, où arrivera le chemin de fer; le long des deux rives de la coupure se créeront les quais, les appontements, les magasins pour le commerce, avec toute facilité d'extension vers l'intérieur du lac. Nous ferons remarquer en passant que les pêcheries ont été déplacées du lieu où elles étaient établies, mais que la Compagnie ne manquera point de les réinstaller ailleurs.

Le premier navire de guerre entré à Bizerte a été un navire anglais, ce qui est assez curieux à noter, le croiseur l'*Amphion ;* du moins il est venu évoluer avec toute facilité et se mettre à l'abri de la jetée nord. Depuis lors les travaux ont été menés activement et tout dernièrement le steamer *Ville d'Alger*, navire calant plus de 6 mètres et appartenant à la Compagnie Havraise péninsulaire, venait mouiller dans le nouveau port et accostait pour décharger 1 000 tonnes de rails et de matériel, destinés au chemin de fer de Tunis à Bizerte. Puisque

nous prononçons le nom de cette ligne, faisons remarquer qu'avant peu Bizerte sera réunie au chemin de fer d'Algérie en Tunisie : on arrive à Mateur au moment où nous écrivons cet article et bientôt la communication sera complète. En 1882, Ernest Von Hesse Wartegg écrivait : « Bizerte, si les autres nations n'y mettaient obstacle, les Français pourraient en faire le Toulon de la côte septentrionale d'Afrique » ; mais heureusement il ne s'agit point seulement d'une entreprise militaire, mais aussi d'une œuvre commerciale qui semble appelée à un brillant avenir (1).

Comme nous l'avons dit, le récent décret cité plus haut concède à MM. Duparchy et Préault la construction et l'exploitation des ports de Sousse et de Sfax, qu'on avait d'abord tenté de confier à la Chambre de Commerce du sud d'une part et à la Municipalité de Sfax de l'autre.

En 1886, M. de Lanessan, qu'il faut souvent nommer quand on parle de la Tunisie, citait Sousse comme ayant particulièrement besoin d'un bon port, étant appelée à devenir un des principaux centres commerciaux de la Régence. L'ancien port, comprenant de 3 à 5 hectares, possédait un brise-lames disparu aujourd'hui, il est ensablé, et, après l'occupation, on avait construit deux appontements en charpente et élargi le quai des transatlantiques; les navires de fort tonnage devaient mouiller à au moins un demi-mille de terre, embarquement et débarquement devant être assurés par des *mahonnes* qui souvent ne peuvent fonctionner par mauvais temps en hiver. Aujourd'hui des travaux sérieux d'amélioration vont commencer, pour lesquels le gouvernement assure aux concessionnaires une garantie annuelle de 191 000 francs (2).

Il nous reste à examiner ce qu'il y a à faire et ce qu'on va exécuter pour Sfax. La rade y est assez protégée pour que chargements ni déchargements n'y soient jamais empêchés par le mauvais temps ; mais les grands fonds ne se trouvent qu'à 4 ou 5 milles de terre; en 1885, il est vrai, on a commencé la construction d'un mur de quai en maçonnerie de 200 mètres de long, avec $2^{m},50$ d'eau à son pied à marée basse (3). Dès ce moment, on préparait un projet prévoyant le creusement d'un bassin d'opérations et d'un chenal d'accès; on s'en est tenu à ces prévisions : un bassin de 7 hectares et un chenal de $6^{m},50$ de profondeur, de 22 mètres de large sur près de 2 000 mètres et s'élargissant à 44 mètres jusqu'à une distance de 2 500 mètres. Les travaux vont être entrepris par MM. Duparchy et Préault, le gouvernement leur assurant 78 000 francs de garantie annuelle.

Bien entendu, les ports de Tunisie ne sont encore que dans l'enfance, leurs installations laissant encore beaucoup à faire; et cependant en 1892 ils ont vu entrer 9 442 navires jaugeant 1 893 100 tonneaux, portant 207 160 tonnes, 58 166 passagers et 4 782 bestiaux; à la sortie les chiffres sont de 9 376 navires, 1 883 042 tonneaux, 177 835 tonnes, 56 617 passagers, 2 206 bestiaux. Notons surtout le mouvement des navires dans le bassin de Tunis, du 1er juin au 31 décembre 1893. Il a été à l'entrée de 323 vapeurs jaugeant 223 353 tonneaux et portant 52 221 tonnes de marchandises, en second lieu, de 225 voiliers, jaugeant 13 756 tonneaux et portant 13 621 tonnes; dans ce mouvement on a compté 22 anglais (8 946 tonneaux), 285 français (197 656 tonneaux), 105 italiens (9 533 tonneaux).

On s'est heureusement décidé à laisser la Tunisie se créer par elle-même, et à ses frais, un réseau ferré dont elle avait grand besoin : ces nouvelles voies de communication amèneront les produits les plus divers aux ports qui vont se construire ou s'améliorer, et tout cela au grand avantage de notre possession tunisienne.

DANIEL BELLET.

(1) On a dépensé 3 389 000 fr. de 1885 à la fin de 1892.
(2) De 1885 à fin 1892, il a été dépensé 406 000 fr. pour le port.
(3) De 1885 à fin 1892, il a été dépensé plus de 450 000 fr.

VARIÉTÉS

La pêche des requins.

Les requins abondent dans la plupart des mers du monde. Ces animaux voraces détruisent des quantités énormes de poissons et ne paraissent jamais rassasiés. Tous ceux qui ont entrepris sur mer un voyage de quelque durée ont certainement contemplé avec curiosité ces squales guettant avec persistance le moment où tomberont du navire les résidus de toute sorte, sur lesquels ils se précipitent avec gloutonnerie. Dans un grand nombre de pays, on ne s'est pas contenté de détruire les requins en raison des désastres qu'ils causent aux pêcheurs, on a songé à utiliser industriellement les différentes parties de ces animaux, dont la capture est assurément devenue un métier lucratif.

Le foie du requin contient une huile d'une belle couleur, qui ne devient jamais trouble et qui possède des vertus médicinales comparables à celles de l'huile de foie de morue. La peau, séchée, prend la dureté et le poli de la pierre ; elle est marbrée et possède une ressemblance avec le corail fossile. Les bijoutiers s'en servent pour fabriquer des objets de fantaisie, les relieurs pour en faire du *chagrin*, les menuisiers pour polir le bois.

Les ailerons sont très recherchés sur les marchés chinois; on les fait mariner, et on les sert à la fin du dîner comme un hors-d'œuvre que les estomacs les plus rassasiés ne dédaignent pas. La tonne d'ailerons se vend communément, à Sydney, 28 livres (700 fr.). Les Européens ne sont pas encore parvenus à admettre ce mets dans leur menu ordinaire. — sur certains marchés, on voit

cependant vendre des quartiers de requins; — ils se contentent de transformer les ailerons en colle de poisson, qui rivalise avec la colle d'esturgeon préparée en Russie. On sait que la colle de poisson est employée en quantités considérables pour clarifier les bières, les vins et les liqueurs. On s'en sert aussi pour donner à la soie du soutien, pour la préparation du taffetas d'Angleterre, comme réactif en chimie, etc.

Les dents du requin sont très estimées par les habitants des îles Ellis et autres archipels : ces dents tranchantes, en forme de scie et extrêmement solides, sont transformées par eux en armes de guerre redoutables. Elles font des blessures si profondes que, pour s'en préserver dans les combats, les naturels se munissent de boucliers en cordes.

La chair des requins, bien que peu estimée, à cause de sa saveur huileuse, possède, suivant certains spécialistes, des qualités nutritives plus sérieuses que celle des autres poissons; on va jusqu'à la comparer à la viande de bœuf et à celle de mouton. Les Chinois, cependant, ne la mangent qu'exceptionnellement; ils n'apprécient que les ailerons. Dans certains pays, on utilise chair et squelette pour la fabrication d'un guano qui paraît posséder des principes fertilisants appréciés. La seule partie de l'animal qui ne semble pas encore avoir trouvé son emploi est la nageoire caudale, dans laquelle le requin paraît concentrer sa puissance. Préjugé ou non, les gourmets n'ont pas encore osé s'attaquer à ce morceau de résistance.

La chasse du requin se fait sur une grande échelle sur les côtes de Tasmanie, aux îles Hawaï, dans les mers d'Islande, de Chine, de Norvège, de l'Inde, sur les côtes orientales de l'Afrique, dans le golfe Arabique.

Les Islandais surtout font un commerce considérable d'huile de requin. Une flotte de 100 bâtiments est engagée, chaque année, dans cette industrie. Dès que le requin est capturé, il est débarrassé de son foie, et le corps de l'animal est immédiatement rejeté à la mer. Tous les quinze jours ou toutes les trois semaines, les navires retournent à leur port d'armement, rapportant de 100 à 120 barils de foie, que l'on soumet à l'ébullition dans de petits hangars noirs et empestés; puis l'huile est envoyée en Allemagne.

Les requins capturés en Islande appartiennent à l'espèce *Læmargus borealis*. Leur taille varie beaucoup; elle atteint jusqu'à 18 et 20 pieds ($5^{m},50$ à $6^{m},10$): le diamètre, à la partie la plus épaisse du corps est de 4 à 5 pieds ($1^{m},21$ à $1^{m},52$). La quantité d'huile que peut rendre le foie d'un individu atteint de 4 à 5 gallons ($18^{lit},172$ à $22^{lit},715$). Les foies riches en matières grasses donnent les deux tiers de leur volume d'huile; les autres ne donnent qu'une valeur représentative de 1 à 1 1/2.

Les bateaux engagés pour la pêche des requins sont des schooners de 30 à 50 tonneaux, montés par 8 à 10 hommes.

La saison de la pêche ouvre en janvier ou février, pour se terminer en août. Durant les mois d'hiver, les requins recherchent les eaux peu profondes; on les rencontre à 20 milles des côtes par des fonds de 50 brasses. En été, au contraire, ils gagnent le large; on les capture à 100 milles de terre, par des profondeurs de 200 brasses. Après s'être assuré, au moyen de la sonde, que le navire est au-dessus d'un fond approprié, autant que possible un fond vaseux en pente, on mouille une ancre et la pêche commence. Le croc employé comme hameçon mesure 12 à 15 pouces de long; il est amorcé avec de la graisse de phoque ou de la viande de cheval, coulé avec un poids de 8 livres et attaché à deux yards ($1^{m},82$) de chaînes solides de 1 pouce 1/2 d'épaisseur. Le croc est disposé de façon à être suspendu sans mouvement à deux brasses au-dessus du fond. En règle générale, les requins mettent tout d'abord une certaine hésitation à prendre l'appât; aussi les pêcheurs attendent-ils longtemps avant que le croc soit happé. Mais, dès que les requins l'attaquent, ils se précipitent et sont pris très rapidement. Ils avalent l'amorce avec gloutonnerie, sans grande précaution. Il arrive souvent que lorsqu'un requin est hissé à bord, la chaîne se rompt; mais il ne s'enfuit pas pour si peu. Au bout de quelques instants, il se jette de nouveau sur l'appât, et, quand il est amené sur le pont du navire, on retrouve le premier croc fixé dans son corps. Dès que le requin qui vient d'être capturé apparaît à la surface des eaux, les pêcheurs saisissent leurs lances et leurs harpons et lui coupent l'épine dorsale. On plante dans son corps plusieurs crocs et on l'entoure de chaînes; puis, quand il est mis dans l'impossibilité de nuire, l'animal est ouvert et son foie est immédiatement extrait.

Autrefois, on avait l'habitude, après l'extraction du foie, d'attacher les corps à l'arrière du navire, de manière à attirer à la surface d'autres requins, qui étaient harponnés dès qu'ils se disposaient à dévorer leurs congénères. Maintenant, on coupe plus généralement en morceaux grossiers ce qui reste du requin, après en avoir détaché le foie, et on jette ces morceaux au fond de l'eau. Les requins sont attirés par cette proie, et le navire peut rester de cette façon très longtemps en pêche, sans avoir besoin de changer de place.

Quand les foies sont amenés à terre, on les met dans des cuves où ils demeurent jusqu'à ce que les matières solides se soient déposées au fond; puis on transvase toute la portion liquide dans des chaudières où elle est soumise à l'ébullition devant un feu ardent. L'huile obtenue de cette manière a une teinte plus ou moins foncée, suivant le degré de décomposition des foies avant l'ébullition et suivant la température à laquelle l'huile a été chauffée. La quantité d'huile extraite représente en moyenne les deux tiers du volume brut du foie. On reconnaît une raffinerie d'huile de requin à une très grande distance, tant l'odeur qui s'en dégage est insupportable. Depuis quelques années, on pratique l'épuration à la va-

peur, et les foies traités par ce moyen sont utilisés aussi frais que possible. L'huile obtenue est plus fine, plus claire et a moins d'odeur, mais le rendement est plus faible. Les autres parties du corps du requin renferment toujours une quantité considérable d'huile qui pourrait probablement être extraite par pression; les résidus seraient ensuite traités comme engrais.

Les équipages des bateaux engagés pour cette pêche gagnent environ 35 shillings (44 fr. 75) par mois, avec une prime de 6d (0 fr. 60) par barril de foies. Le capitaine gagne 2 sh. 3d (2 fr. 80) par barril pour le premier cent de la saison de pêche et 3 sh. 4d (4 fr. 15) par barril pour le reste de la campagne.

Dans les eaux de la Nouvelle-Zélande (1), on ne rencontre pas moins de 15 espèces de requins appartenant à la famille des *carchariidæ*, des *lamnidæ*, des *notidanidæ*, des *scylliidæ*, des *cestraciontinidæ* et des *spinacidæ*.

Parmi les *lamnidæ*, le requin-tigre (*tiger shark. — Lamna glauca*) est le plus répandu sur les côtes de la Nouvelle-Galles du Sud et de la Nouvelle-Zélande. Il mesure de 3 mètres à 3m,70, mais il est un peu moins gros que ses congénères. En revanche, il les dépasse en gloutonnerie et en férocité. Quand on lui jette un hameçon convenablement appâté, il vient le saisir à la surface, levant à peine sa tête au-dessus des eaux afin d'échapper aux risques d'un harponnage. La rapidité du requin-tigre est prodigieuse et constitue le plus grand danger pour le pêcheur. Aveuglé par l'ardeur de la poursuite, il se précipite sur sa proie avec une furie indescriptible et va souvent donner droit sur le bateau au point de le faire sauter en l'air. Dans ce cas, il y a les plus grandes chances pour que l'équipage tout entier soit dévoré par les autres requins qui rôdent dans les environs. On a trouvé parfois les dents du requin-tigre plantées dans les bordages dé bois dur d'un bateau ou même dans l'étambot, ce qui arrive quand l'animal a manqué son but. Ces squales sont de merveilleux nageurs et on les aperçoit souvent en bandes poursuivant leur proie; on les reconnaît à la teinte azurée de leur dos et de leurs flancs, ce qui explique le surnom de « blue pointer » que leur ont donné les pêcheurs australiens. Ils ont les mâchoires plus grandes et plus fortes que celles des autres espèces et paraissent jouir d'un odorat très subtil. Beaucoup de pêcheurs sont victimes de la violence et de la voracité de ces animaux, et les blessures qu'ils font sont généralement mortelles.

Le requin communément appelé « chien de mer » (*dog-fish. — Scyllium laticeps*) abonde également dans les eaux de la Nouvelle-Zélande. C'est l'ennemi le plus redoutable des pêcheurs de morue. « Le chien de mer » se jette sur les morues prises à l'hameçon et les avale. On cite un bateau-pêcheur, qui sur 130 poissons pris à la ligne, ne put en sauver que six en tout. Le « dog-fish » est aussi très commun en Angleterre et dans d'autres mers d'Europe; sa peau fournit le type du chagrin. Ainsi que le savent ceux qui ont fait la pêche de cette sorte de requin, la partie extérieure de la peau est douce comme du satin, l'intérieure, au contraire, est si rugueuse qu'elle blesse la main au toucher; aussi utilise-t-on cette propriété pour le polissage des surfaces raboteuses.

Le « chien de mer épineux » (*spined dog-fish. — Acanthias vulgaris*) est une autre espèce de requin très répandue sur tous les points du globe. Sa caractéristique est sa peau épineuse qui est pour l'animal une arme de défense redoutable. Quand il est capturé à bord d'un navire, ce requin cherche à frôler les mains des pêcheurs auxquels il peut faire de sérieuses blessures qui, au bout de quelques jours, se tuméfient et peuvent être envahies par la gangrène. Aussi, quand un de ces requins est capturé, les pêcheurs cherchent-ils à le saisir par la queue et à l'acculer contre un des bords du bateau pour le réduire à l'inaction. Dans certains endroits, on sale et on fait sécher sa chair qui entre, pour une large part, dans la nourriture des habitants des Nouvelles-Hébrides, où elle est vendue sous le nom de « Saumon de Darwin ».

Les méthodes de préparation de l'huile de requin ont été fort améliorées depuis quelques années. Nous parlerons ici des procédés employés à l'usine de Slamsund. La première opération est celle du triage : des hommes séparent attentivement les foies bons des foies mauvais; tous doivent provenir de requins pêchés le jour même. Les foies provenant d'animaux gras et bien portants sont blanchâtres, ceux pris à des animaux malades sont verdâtres; enfin, ceux appartenant à des bêtes maigres sont rouges. On est surpris de voir combien est grande la proportion de foies appartenant à ces deux dernières catégories. Quand la sélection est faite, on place les organes en bon état dans une cuve dans laquelle ils sont lavés à l'eau chaude, puis placés devant un feu vif pour les égoutter. Ensuite, on les dépose dans de grandes chaudières rondes (essoreuses) environnées de vapeur à une pression *maxima* de 5 livres. Les foies sont soumis à une ébullition très lente durant huit heures, après quoi l'huile est filtrée deux fois à travers du coton et mise dans de grands barils de fer hermétiquement soudés. Le produit est alors limpide et blanc et semble parfaitement pur, mais la préparation n'est pas terminée. L'huile est envoyée à Christiania, où elle est l'objet d'un traitement chimique qui la débarrasse des globules sanguins microscopiques en suspension et de la stéarine; elle est enfin filtrée à travers du papier et prête à être consommée. On fabrique plusieurs sortes d'huiles brunes avec les résidus, et enfin les déchets servent d'engrais. Cette préparation n'inspire pas la répugnance qu'excite la méthode ordinairement employée pour obtenir des huiles brunes, qu'on se contente d'extraire de foies corrompus et de soumettre à l'ébullition. C'est huiles ont, en outre,

(1) *Handbook of the fishes of New-Zeeland*, par Sherrin. — Auckland.

l'inconvénient de contenir plusieurs produits de la putréfaction.

La pêche des requins est, ainsi que nous le disions, une industrie prospère en bien des pays; il est regrettable que nos nationaux, qui se plaignent si souvent des désastres que leur occasionnent ces animaux, n'aient jamais songé à les utiliser (1).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Untersuchungen neber den feineren Bau des centralen und peripherischen, nervensystems, par C. Golgi. — Un vol. de texte et un vol. d'atlas in-folio; Iéna, Fischer, 1894.

Tous les histologistes connaissent les admirables travaux du professeur Golgi sur l'anatomie microscopique des centres nerveux, mais jusqu'ici ses recherches étaient disséminées dans différentes publications, et difficiles à étudier méthodiquement, par suite précisément de cette diffusion. Les voici maintenant réunies en un volume magnifique, et traduites en allemand par M. Teuscher; l'ouvrage est dédié à la Faculté de médecine de Wurzbourg, qui a décerné en 1893 le prix Rienecker à M. Golgi.

Ne pouvant entrer dans le détail, nous mentionnerons seulement les titres des mémoires ainsi reproduits dans cet ouvrage. Anatomie du système nerveux central (Méthode de coloration), structure du cervelet, de la substance grise cérébrale, fibres nerveuses de la moelle et des centres, applications à la théorie de la localisation cérébrale nerfs des tendons et appareil terminal musculo-tendineux, structure de la moelle, origine centrale des nerfs, réseaux nerveux diffus du système nerveux central, origine de la quatrième paire nerveuse, etc.

Les planches sont véritablement merveilleuses, si pleines de détails précis qu'on pourrait les croire schématiques; mais en réalité elles ne sont que la reproduction exacte de la réalité; on voit des coupes de l'écorce cérébrale avec les cellules ganglionnaires munies de leurs interminables prolongements ramifiés qui forment un immense réseau couvrant toute la périphérie du cerveau. Ce qui n'est pas moins remarquable, c'est de voir combien, d'un point à l'autre de l'encéphale, sont différentes les formes des cellules nerveuses : cela donne presque la certitude que les différentes parties de l'encéphale ne possèdent pas les mêmes fonctions, puisqu'à la diversité histologique doit, à plus forte raison, correspondre une diversité fonctionnelle. Avec les travaux de M. Golgi et ceux de M. Ramon y Cajal, l'histologie du système nerveux est profondément modifiée, et toutes les théories physiologiques devront tenir compte de ce fait fondamental, que les cellules nerveuses sont intimement unies les unes aux autres, par un enchevêtrement presque inextricable.

Aussi, quoique étant réservé plus spécialement à ceux qui font l'étude microscopique approfondie du système nerveux central, le livre admirable de M. Golgi devra-t-il être aussi consulté par les médecins et les physiologistes, voire même par les psychologues qui seraient impardonnables d'ignorer ces faits dominateurs.

Nouvelle Géographie moderne des cinq parties du monde, par C. de Varigny. — 5 vol. in-4°; Paris, Librairie Illustrée.

La *Nouvelle géographie moderne* de M. C. de Varigny est une œuvre d'un caractère spécial, que nous devons définir ici en quelques lignes, afin de la désigner aux lecteurs auxquels elle s'adresse surtout. Moins documentée et moins spécialement descriptive que l'ouvrage classique de Reclus, elle a un caractère philosophique plus marqué, qui en permet la lecture courante; autrement dit, si les géographies destinées à l'enseignement ou aux spécialistes, voyageurs et explorateurs, sont des ouvrages que l'on consulte et que l'on étudie par morceaux, celle dont il s'agit ici est un ouvrage qui peut se lire comme un livre de voyage, et dont l'intérêt est soutenu par les considérations générales d'ethnographie, d'histoire des civilisations qui en relient entre elles les différentes parties, et en font un ensemble homogène. Les choses et les hommes y sont vus de moins près, mais de plus haut, et ce point de vue sera apprécié par le grand public qui assurément ne demande pas mieux que de s'intéresser à la géographie, mais auquel on ne peut la présenter comme à des collégiens ni comme à des voyageurs. D'ailleurs, il faut remarquer que les hommes, plus que la terre, intéressent M. de Varigny, qui a volontiers recours à l'anecdote pour mieux mettre en relief les mœurs et coutumes des différents pays. Ajoutons que ce caractère spécial de l'ouvrage de M. C. de Varigny est encore marqué par sa forme littéraire. Au point de vue de l'exécution matérielle, l'édition est luxueuse, et rehaussée par de fort belles cartes en couleurs, et de nombreuses figures, intéressantes au point de vue pittoresque et ethnographique, faites, le plus souvent, d'après des photographies.

L'ouvrage entier est composé de cinq gros volumes, dont un pour l'Asie, deux pour l'Europe, un pour l'Amérique et un pour l'Afrique et l'Océanie. C'est à l'Asie qu'est consacré le premier tome : « Au seuil de ce vingtième siècle de notre ère, dit M. de Varigny, si dans l'Europe s'incarne la civilisation moderne, l'Asie personnifie le passé, comme l'Amérique l'avenir. L'axe du monde se déplace; une force inconnue, un courant irrésistible l'entraîne vers l'ouest. Sortie des hauts plateaux de l'Asie centrale, la civilisation a, dans ses étapes successives, constamment progressé vers l'Occident. Lente au début, hésitante dans sa marche, comme un enfant qui essaie

(1) Traduit de l'anglais par la *Revue maritime et coloniale*.

ses premiers pas, elle s'est longtemps attardée aux rives du Gange et de l'Euphrate. Puis le mouvement s'accélère; la mer Egée est franchie; la Grèce, Rome brillent d'un incomparable éclat; la Gaule, l'Espagne, l'Allemagne, l'Angleterre sont successivement envahies par cette marée montante, toujours en marche vers l'ouest et qui vient enfin se heurter à l'océan Atlantique... Enfin, en 1492, Colomb découvre l'Amérique. Tout ce que l'Espagne contenait d'aventuriers se précipite sur ses traces. Cent trente-cinq ans plus tard, la persécution religieuse jette les puritains anglais sur l'Amérique du Nord. Le Nouveau Monde est envahi; un continent quatre fois grand comme l'Europe est conquis, colonisé. La grande république des États-Unis se crée, lutte, triomphe, et pousse dans l'ouest, jusqu'au Pacifique, les hardis pionniers. »

C'est sans doute l'Amérique que M. de Varigny connaît le mieux, et tout le volume qu'il lui consacre est écrit avec une allure superbe; l'histoire si intéressante de ces jeunes civilisations est magistralement tracée en lignes d'un relief frappant; et c'est là surtout que se dessine bien le caractère de l'œuvre, qui mérite autant le titre d'*Histoire générale* que celui de *Géographie moderne*.

L'irrigation pérenne en Égypte. Rapport de W. Willcocks, directeur général des Réservoirs, et note de W.-E. Garstin, sous-secrétaire d'État au ministère des Travaux publics. Traduit de l'anglais par F. Roux, ingénieur des Réservoirs. — Une broch. in-4° avec cartes; Le Caire, Imprimerie nationale, 1894.

On sait qu'en Égypte, à cause de l'absence de pluie, l'agriculture dépend entièrement de l'irrigation. L'année y est divisée en trois périodes : l'été, l'époque de la crue et l'hiver. La première saison, l'été, s'étend du 1er avril à la fin du mois de juillet; le Nil est alors à son niveau le plus bas, et l'eau est du plus grand prix. L'époque de la crue vient ensuite, et va du 1er juillet à la fin de novembre; dans cet intervalle, le Nil couvre ses berges. La troisième saison, enfin, qui est l'hiver, comprend les mois de décembre, janvier, février et mars, pendant lesquels le Nil reste enfermé dans son propre chenal, et écoule les eaux en excès que l'agriculture ne réclame pas. Les cultures d'été sont le coton, la canne à sucre, le millet, le riz, les légumes, les fruits. Les cultures de la crue sont le maïs et le millet; et enfin, en hiver, on cultive le blé, les fèves, l'orge, les légumes, les pois et le trèfle.

Or certaines parties de l'Egypte, qui jouissent des bienfaits de l'irrigation continue, arrivent à donner régulièrement deux ou trois récoltes par an. D'autres parties de l'Égypte bénéficient également, il est vrai, de ce système d'irrigation, mais seulement dans les années heureuses où le Nil a une portée d'été suffisamment étendue, et le reste du pays n'est irrigué que pendant la crue.

Dans le travail dont il s'agit ici, M. W. Willcocks propose de substituer au système actuel, celui de l'irrigation pérenne de la haute et de la basse Égypte, afin de préserver le pays de l'inondation. L'auteur examine successivement : le bénéfice probable qui résulterait de l'adoption de ce système pour l'agriculture; les quantités d'eau nécessaires suivant les besoins et les époques auxquelles ces besoins se font sentir; la meilleure méthode à suivre pour assurer cette alimentation d'eau et le prix de revient de la mise en pratique; l'effet produit sur l'étendue et la durée des crues par la substitution d'une irrigation pérenne au système actuel d'irrigation intermittente; la meilleure méthode à adopter pour régler les crues et le coût de son application; les effets probables sur la qualité de l'eau, dus aux changements introduits; les moyens à prendre pour assurer un drainage efficace des terres quand elles seront soumises à une irrigation pérenne, et le prix de revient; les résultats, au point de vue de la navigation, que pourront amener les modifications proposées au régime du Nil; et enfin les conséquences possibles, pour les déserts de sable qui bordent la vallée du Nil, d'un changement dans le système d'irrigation.

L'auteur insiste, entre autres points, sur une industrie qu'il y aurait lieu d'implanter en Égypte, et qui serait le corollaire de ce système d'irrigation, comme elle l'est dans les contrées subtropicales de la Chine : il s'agit de la pisciculture.

En effet, en Chine, le frai de poisson est partout soigneusement recueilli. Au lieu de l'abandonner aux hasards du fleuve, le riverain vigilant emporte cette semence de richesse pour lui donner un abri, en tout lieu où se trouvent les quelques gouttes d'eau nécessaires. Les réservoirs destinés à l'irrigation des cultures fournissent de jeunes poissons. Le champ de riz est-il en friche, pendant l'hiver, quelques coups de pioche et un courant d'eau vont le changer en petit lac où frétillent les carpes; de même la citerne, où s'accumule l'eau des pluies, est aussi un vivier. Cet aménagement permet aux Chinois, sans sociétés de pisciculture jetant des millions d'alevins dans les fleuves, de faire entrer dans leur alimentation une quantité considérable de poissons, consommés en partie à l'état frais. Le reste, salé ou desséché, est expédié dans toutes les parties de l'empire, et vendu à un prix rémunérateur, quoique toujours très modique.

Aussi, lorsqu'on connaît comment s'accomplit en pure perte, chaque année, en Égypte, la destruction d'une myriade de jeunes poissons, on peut prédire en toute certitude que l'Égypte pourrait être dotée d'une industrie d'une importance réelle le jour où une alimentation d'eau abondante lui serait assurée.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11-18 JUIN 1894.

M. Stieltjes : Note sur une application des fractions continues. — *M. P. Vernier :* Note sur les intégrales algébriques des équations différentielles linéaires du second ordre. — *M. X. Stouff :* Note sur les équations aux dérivées partielles du second ordre. — *M. Ch.-Eug. Guye :* Étude sur la moyenne distance géométrique des éléments d'un ensemble de surfaces et son application au calcul des coefficients d'induction. — *M. Maurice Loewy :* Note sur le grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris. — *M. G. Rayet :* Observations astronomiques à Bordeaux. — *M. Izarn :* Note sur une application nouvelle de la gélatine bichromatée aux miroirs télescopiques. — *M. Henri Deslandres :* Nouvelle note sur la chromosphère du soleil; réponse à la dernière note de M. Hale. — *M. Birkeland :* Recherches sur l'aimantation produite par des courants hertziens; un diélectrique magnétique. — *M. Vaschy :* Travail sur la nature de la conductibilité électrique. — *M. Abraham :* Mesure et comparaison de coefficients d'induction propre par les courants alternatifs de grande fréquence. — *M. E. Burcker :* Note sur la stabilité des dissolutions aqueuses de bichlorure de mercure. — *MM. A. Villiers* et *M. Fayolle :* Recherches sur le dosage de l'iode; nouvelle méthode. — *M. Edmond Hitzel :* Note sur les sulfates acides d'aniline, d'ortho et de paratoluidine. — *M. A. Combes :* Synthèse de dérivés hexaméthyléniques; triéthylphloglucine. — *MM. A. Béhal* et *E. Choay :* Étude sur la composition qualitative des créosotes officinales de bois de hêtre et de bois de chêne. — *M. Simon :* Recherches sur l'action des bases aromatiques primaires sur les composés cétoniques dissymétriques. — *M. A. Besson :* Note sur la préparation de l'éthylène perchloré et sur l'action de l'oxygène ozonisé sur ce corps. — *MM. Henri Becquerel* et *Charles Brongniart :* Recherches sur la matière verte chez les Phyllies, orthoptères de la famille des Phasmides. — *M. Edmond Perrier :* Remarques sur la communication de MM. Becquerel et Brongniart. — *M. A.-B. Griffiths :* Note sur une ptomaïne extraite des urines dans le cancer. — *MM. E. Grimaux, Laborde* et *Bourru :* Étude sur les homologues de la quinine, leur action physiologique et thérapeutique. — *M. Beauregard :* Recherches sur l'oreille interne de la Roussette de l'Inde (*Pteropus medius*). — *M. Joannès Chatin :* Note sur le développement et la formation des canaux excréteurs chez la Cercaire hérissée. — *M. Georges Poirault :* Note sur les communications intercellulaires chez les lichens. — *M. P.-W. Stuart-Menteath :* Travail sur les lignes géologiques des environs de l'Observatoire d'Abbadia (Basses-Pyrénées). — *M. A. Pomel :* Note sur une découverte de Champsosauriens dans les gisements de phosphorite du suessonien de l'Algérie. — *M. Rabourdin :* Note sur la lutte contre le phylloxéra.

Astronomie. — *M. Maurice Loewy* présente une note sur le grand équatorial coudé, dont l'Observatoire de Paris a été mis en possession dans les premiers mois de 1891. Cet instrument de $0^m,60$ d'ouverture et de 18 mètres de distance focale, construit par M. P. Gautier pour la partie mécanique et par MM. Paul et Prosper Henry pour la partie optique, est des plus remarquables par sa puissance et par l'excellence des organes destinés à en faciliter l'emploi, enfin par l'importance des perfectionnements qu'il réalise, ainsi que se sont plu à le reconnaître tous les astronomes français et étrangers qui, depuis cette époque, ont visité l'Observatoire de Paris.

Le grand équatorial coudé a pu être dirigé sur le ciel dès le mois d'avril 1891, mais, à cette époque, l'outillage scientifique accessoire faisait encore défaut et les crédits destinés pour l'acquérir n'étaient pas encore votés. Il fallait donc prévoir une longue période d'attente avant de pouvoir obtenir du grand équatorial coudé un service régulier et l'appliquer à des recherches suivies dans le ciel. En effet, le crédit nécessaire pour atteindre ce but n'a pu être accordé qu'en 1892. La construction et le montage des appareils auxiliaires ayant réclamé environ une année, il n'a été possible d'entreprendre les premiers travaux d'investigation qu'en octobre 1893. M. Loewy a profité de ce délai forcé pour faire une étude minutieuse des circonstances qui peuvent nuire aux qualités optiques de l'instrument et des perfectionnements qu'il serait possible d'introduire pour s'en affranchir. Ces perfectionnements, sur lesquels il appelle l'attention de l'Académie, sont aujourd'hui heureusement réalisés.

— *M. G. Rayet* communique les résultats des observations: 1° des planètes AV et AZ Courty découvertes la première le 11 février 1894 et la seconde quelques jours plus tard, le 5 mars; 2° de la comète Denning trouvée le 26 mars; observations qui ont été faites par MM. L. Picart, F. Courty et lui-même, du 16 février au 14 mai, au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux.

Astronomie physique. — D'une nouvelle communication de *M. H. Deslandres* sur la chromosphère du soleil, il résulte, entre autres faits, que l'auteur maintient ses premières observations sur le spectrographe de M. Hale, dont la grande dispersion, dit-il, est nuisible à la photographie des formes et peut expliquer les difficultés et les retards éprouvés, ainsi qu'il l'a montré au mois de novembre dernier (1). D'ailleurs, ajoute-t-il, M. Hale annonce qu'il emploie maintenant un appareil de dispersion faible, même plus faible que celle du spectrographe de M. Deslandres.

— La couche extrêmement mince de gélatine bichromatée, dont *M. Izarn* s'est servi pour la reproduction photographique des réseaux (2), présentant, malgré cette minceur, une adhérence, une inaltérabilité en même temps qu'une grande transparence et une véritable dureté, l'auteur l'a utilisée, depuis lors, avec le plus grand succès pour la protection de toutes les surfaces argentées qui s'altèrent rapidement, soit au contact des corps solides, soit sous l'influence des gaz et de l'atmosphère. Il vient de faire également l'application du même procédé au miroir télescopique de l'Observatoire de Toulouse et en a obtenu un excellent résultat au point de vue de la netteté et de la clarté des images. Il reste seulement à savoir — et c'est là une question de temps — si, comme l'auteur en est convaincu, ces qualités se maintiennent au point que le procédé arrive à s'imposer à tous les observatoires.

Électricité. — Le fer ne pouvant servir comme matière de transmission des ondes *magnétiques* stationnaires analogues aux ondes *électriques* stationnaires le long des fils métalliques, la conductibilité du métal empêchant ses propriétés magnétiques de se manifester suffisamment, *M. Birkeland* a cherché une autre matière magnétique non conductrice, afin que les inductions magnétiques puissent pencher assez profondément dans le milieu. Il a obtenu une matière convenable en mélangeant, avec de la paraffine fondue, du fer en limaille ou mieux réduit chimiquement en poudre impalpable, mélange qui devient très homogène lorsqu'on y ajoute du quartz en poudre fine.

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 758, col. 1.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 1er semestre, t. LI, p. 341, col. 1 et p. 534, col. 2.

— *M. Vaschy* adresse, sur la nature de la conductibilité électrique, une note dont la conclusion est que, dans un courant permanent ou variable, il y a superposition des deux phénomènes suivants :

1° Transformation locale d'énergie électrique en chaleur ;

2° Transmission d'énergie entre la source (pile, etc.) et le lieu de consommation, provoquée par la tendance du champ à prendre ou à garder un état d'équilibre. Le seul cas où cette transmission n'a pas lieu est celui du condensateur à diélectrique homogène.

Chimie. — *M. E. Burcker* a fait, dans ces derniers temps, sur la stabilité des dissolutions aqueuses de bichlorure de mercure, des expériences qui l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° Les eaux ordinaires, par les principes qu'elles contiennent, provoquent la décomposition *immédiate* du bichlorure de mercure, et cette décomposition continue sous l'influence combinée de l'air, de la lumière, ainsi que des principes minéraux et organiques contenus dans l'eau et amenés par l'air;

2° La décomposition commencée s'arrête, ou du moins devient insignifiante, lorsque la dissolution est soustraite à l'action de l'air et de la lumière ;

3° Les dissolutions de bichlorure de mercure, préparées à l'aide de l'eau distillée pure, ne subissent que des décompositions insignifiantes, même lorsqu'elles restent exposées à l'air et à la lumière.

Chimie analytique. — On sait que la séparation et le dosage de l'acide iodhydrique, en présence des deux autres hydracides, offre des difficultés pratiques assez grandes et que les diverses méthodes proposées, tout en donnant de bons résultats, présentent aussi certains inconvénients. Or, en combinant le principe de la méthode de Duflos avec l'emploi du sulfure de carbone comme dissolvant, *MM. A. Villiers* et *M. Fayolle* ont obtenu un procédé qui permet de doser, d'une façon simple et rapide, l'acide iodhydrique en présence des deux autres hydracides. Les résultats ne le cèdent pas en précision à ceux que donne le dosage direct de l'iode libre par l'hyposulfite de soude. Cette méthode, dit l'auteur, paraît de beaucoup préférable aux procédés par pesée employés généralement.

Chimie organique. — *MM. A. Béhal* et *E. Choay* ont étudié la composition qualitative des créosotes officinales de bois de hêtre et de chêne, et ont constaté que ces créosotes étaient identiques au point de vue qualitatif. Ce sont des mélanges très complexes où ils ont caractérisé et isolé : le phénol, l'orthocrésylol, le métacrésylol, le paracrésylol, l'ortho-éthylphénol, le métaxylénol 1, 3, 4, le métaxylénol 1, 3, 5, le gayacol, le créosol et l'éthylgayacol.

Indépendamment de ces corps, la créosote renferme, en petite quantité, des dérivés sulfurés, probablement des thiophénols, et aussi un corps différent du pittacalle, qui, sous l'influence de l'ammoniaque et de l'air, donne naissance à une matière qui se dissout en un bleu très intense dans les alcalis et qui vire au rouge par les acides.

Ces propriétés la rapprocheraient donc, jusqu'à un certain point, de l'orcéine, qui est un mélange, comme l'a montré M. Liebermann.

Physique biologique. — *M. Henri Becquerel* présente en son nom et au nom de *M. Charles Brongniart* une note relative à la couleur verte de certains insectes orthoptères de la famille des Phasmides, les Phyllies. Ces insectes ont le corps aplati et ressemblent absolument à des feuilles; leurs œufs ont la forme de graines et l'enveloppe de ces œufs offre une structure analogue à celle du liège. Ils poussent le mimétisme si loin qu'ils se prennent eux-mêmes pour des feuilles et se mangent entre eux. C'est qu'en effet la matière verte qui les colore est de la chlorophylle; M. Becquerel le démontre par l'étude spectroscopique et M. Brongniart, par l'étude histologique, prouve que c'est de la chlorophylle en grains. Jusqu'ici la chlorophylle était regardée comme étant l'apanage des végétaux.

Certains infusoires en contiennent cependant à l'état diffus. Mais chez les animaux plus élevés en organisation on avait toujours reconnu que, s'ils renfermaient de la chlorophylle, cette substance verte était contenue dans des algues parasites qui formaient une symbiose avec ces animaux. La découverte de MM. Becquerel et Brongniart a donc une grande importance, puisqu'elle prouve que la chlorophylle en grains existe chez les animaux.

— *M. Edmond Perrier* fait remarquer qu'il y a dans le midi de la France deux espèces d'Orthoptères voisines des Phyllies : le Bacille de Rossi et le Bacille européen qui sont verts également et dont certains spécimens deviennent gris avec l'âge. Il serait intéressant, dit-il, de rechercher si leur matière verte est de même nature que celle des Phyllies et quelles sont les causes de leur changement de couleur.

Biologie. — *M. A.-B. Griffiths* a extrait des urines de malades atteintes de cancer utérin une ptomaïne spéciale dont les caractères sont les suivants :

Elle se présente sous l'aspect d'une substance blanche cristallisant en aiguilles microscopiques, soluble dans l'eau, à réaction alcaline et formant un chloroplatinate, un chloraurate et un chlorohydrate; elle donne un précipité jaune avec l'acide phosphotungstique, brunâtre avec l'acide phosphomolybdique, et rouge avec le nitrate d'argent. Le chlorure mercurique forme avec elle un précipité gris, et le réactif de Nessler donne un précipité brunâtre. L'analyse lui assigne la formule $C^{18}H^{9}AzO^{5}$.

Enfin, cette ptomaïne, que l'auteur a nommée la *cancérine*, est très vénéneuse; elle produit une fièvre et détermine la mort dans les trois heures; elle ne se rencontre pas dans les urines normales; elle est bien formée dans l'économie au cours du cancer utérin.

Physiologie et Thérapeutique. — *M. Grimaux* fait connaître à l'Académie les essais physiologiques et thérapeutiques faits sur les homotypes cupréinés de la quinine : la quinéthyline et la quinopropyline, qu'il a obtenus il y

a deux ans, en collaboration avec M. Arnaud pour la transformation de la cupréine, alcaloïde retiré du *Quina Cuprea.*

Les essais physiologiques entrepris avec le concours de *M. Laborde*, et l'action thérapeutique étudiée à l'hôpital de Rochefort par *M. Bourru*, ont prouvé que la cupréine est peu active, inférieure comme fébrifuge à la quinine, mais que la quinéthyline est de beaucoup supérieure à la quinine et réussit dans des cas où celle-ci a échoué.

La quinopropyline, plus toxique, ne peut être employée à dose élevée; elle est surtout antithermique et paraît devoir trouver son emploi dans le traitement des fièvres continues.

Anatomie. — Dans une étude antérieure (couronnée par l'Académie des sciences, prix Bordin, 1891), *M. Beauregard* avait montré que l'oreille interne des chauves-souris insectivores, organisées, comme on le sait, pour entendre des sons très aigus, offre une particularité de structure qui la distingue de celle des animaux (mouton par exemple) plus spécialement aptes à entendre des sons graves. Comparant l'appareil de Corti à un sommier élastique dont les parties essentielles sont la lame basilaire et les arcs de Corti, et qui supporte les cellules à bâtonnets, terminaisons nerveuses de l'acoustique, M. Beauregard avait montré que, chez les chauves-souris insectivores, cette lame et ces arcs présentaient des dimensions assurant le maximum d'élasticité, tandis que chez le mouton les mêmes parties plus grêles et plus longues étaient beaucoup plus lâches.

Faute de sujets, M. Beauregard n'avait pu étudier à ce même point de vue les Roussettes ou chauves-souris frugivores qui, en raison même de leur régime, n'entendent pas des sons aussi aigus que les insectivores. Mais ayant eu récemment l'occasion de se procurer quelques roussettes de l'Inde, il s'est empressé d'étudier leur appareil de Corti. Il a constaté ainsi que, malgré la parenté zoologique, cet appareil offre chez la roussette beaucoup moins de ressemblance avec celui des chauves-souris insectivores, qu'avec celui du mouton; ce qui confirme la relation existant entre la particularité de structure signalée par M. Beauregard et la faculté d'entendre des sons plus ou moins graves.

Histologie. — Continuant ses recherches d'histologie zoologique, *M. Joannès Chatin* fait connaître le mode de formation de l'appareil excréteur chez les Trématodes.

La première ébauche du futur canal excréteur se montre sous l'aspect d'une colonne de cellules qui bientôt se fusionnent entre elles. Au sein du plasmode ainsi constitué, les noyaux se multiplient rapidement et provoquent, dans le plasma ambiant, des phémonènes corrélatifs qui amènent la disjonction du sincitium et le creusement d'une cavité centrale; celle-ci ne tarde pas à se prolonger, tandis que s'y rassemblent peu à peu les produits de désassimilation.

Paléontologie. — On sait que la famille des Champsosauriens et le genre *Champsosaurus* ont été établis par M. Cope pour des reptiles fossiles découverts d'abord dans l'Amérique du Nord, près de Laramie, dans une formation réputée crétacée supérieure, puis dans une formation éocène, dans la localité de Puerco. D'autre part, en France un type analogue, découvert près de Reims par M. Lemoine, a été décrit par Paul Gervais sous le nom de *Simédosaure*, pour rappeler sans doute les Simosauriens du muschelkalk de Lunéville, dont les vertèbres ont la même structure.

Aujourd'hui *M. A. Pomel* appelle l'attention sur un singulier reptile dont les débris (des vertèbres), recueillis par M. Crookston dans son exploitation de phosphorites éocènes du Djebel-Dyr de Tébessa, ont également appartenu à un Champsosaurien et constituent un type nouveau dans la famille.

Bien que ces restes soient encore peu considérables, cependant M. Pomel peut dire déjà que son fossile ne saurait être confondu avec le Simédosaure ni avec les Champsosaures d'Amérique et être classé dans les catalogues sous un de ces noms génériques. Il propose de le dénommer *Dyrosaurus thevestensis* pour rappeler le Djebel Dyr et la ville de Tébessa, métropole de la région.

L'auteur ajoute, en terminant, qu'une dent trouvée par M. Thomas dans un gisement analogue près d'Aîn-Fakroun pourrait bien avoir appartenu, de par ses caractères, au Dyrosaurus.

Botanique. — Pendant longtemps, on a cru que la membrane des cellules végétales séparait complètement les contenus et que les corps protoplasmiques étaient entièrement isolés les uns des autres.

Des recherches plus approfondies ont amené la réforme de cette manière de voir, et l'on doit admettre aujourd'hui que, chez les plantes vasculaires, les seules qui aient été l'objet de travaux un peu étendus à cet égard, il existe dans les membranes de très nombreux et très fins canalicules permettant la communication entre deux cellules voisines.

M. Georges Poirault a récemment décrit ces communications dans les Cryptogames vasculaires où elles sont fort belles, et signale aujourd'hui leur existence chez les Lichens dans le thalle et les apothécies desquels elles sont relativement faciles à voir.

Géologie. — L'étude pratique des filons métallifères des Pyrénées occidentales ayant permis à *M. P.-W. Stuart-Menteath* de fouiller pendant quinze ans, et jusqu'à de grandes profondeurs, les roches de la partie la moins connue des Pyrénées, il a depuis longtemps essayé d'utiliser les nombreuses cartes et plans relevés autour des mines qu'il a dirigées et visitées, dans le but de fixer la direction des plis déjà représentés dans ses premières coupes du pays, publiées en 1881. C'est ainsi que dès maintenant il peut indiquer, sur la carte, la direction des lignes de l'écorce terrestre qui peuvent affecter les observations géodésiques conduites depuis trente ans à l'Observatoire d'Abbadia, lesquelles observations paraissent destinées à fournir quelques indications concernant l'origine de ces vagues de la terre solide qui simulent l'effet des marées.

Ces lignes, ainsi relevées sans hypothèses sur le terrain, ne sont pas locales ni accidentelles, mais elles font partie d'un système assez étendu et assez régulier pour qu'on

puisse attribuer à la direction dominante une part appréciable dans les modifications subies par tout mouvement vibratoire ou autre, transmis par les fondations de l'observatoire.

Viticulture. — *M. Rabourdin* présente une note intitulée: *Lutte contre le Phylloxéra*, dans laquelle il dit que ses vignes (1) sont plantées sur un terrain argilo-siliceux, où le gros sable domine avec sous-sol calcaire. Elles ont été préservées de l'oïdium par des *soufrages* et du mildew par des pulvérisations au sulfate de cuivre.

Pour les défendre contre le phylloxéra, il a fait verser au pied de chaque souche 2 litres d'une solution dont voici la formule :

Sulfate de zinc.	3 kil.
Acide sulfurique.	500 gr.
Eau.	100 lit.

ce qui met 60 grammes de sulfate par pied de vigne. Il fait saupoudrer la partie déchaussée avec 500 grammes de phosphate métallurgique du *Creusot*, semé en poudre sur toute la surface déchaussée; après quelques jours, quand l'air a suffisamment neutralisé l'alcalinité du phosphate, il fait remblayer les pieds de vigne.

M. Rabourdin a fait arracher des pieds de vigne traités depuis deux ans, et qui sont en assez bon état de végétation et présentant des raisins: il n'a pas trouvé d'insectes vivants sur les racines.

E. Rivière.

INFORMATIONS

M. P. L. Gray a rendu compte devant la Société de physique de Londres de ses recherches « sur la température minima de la visibilité ». M. Gray a cherché la limite de température à partir de laquelle le platine devient visible dans l'obscurité.

Les conclusions générales auxquelles il arrive sont les suivantes:

1° La température minima de visibilité est la même pour une surface polie que pour une surface couverte de noir de fumée, malgré la différence de radiation dans les deux cas.

2° La limite de visibilité pour l'extrémité rouge du spectre varie notablement pour un œil normal selon l'état de préparation de celui-ci. L'exposition à une lumière brillante diminue sa sensibilité, qui s'augmente au contraire dans l'obscurité.

3° Dans les conditions de moindre sensibilité, la température minima de visibilité pour la surface d'un solide est de 470° C. environ ; mais elle peut être réduite, même en quelques minutes, par l'exposition dans une chambre obscure.

4° La nuit, une surface à la température de 410° est visible et, si les yeux sont bien reposés par une obscurité complète, cette limite peut être ramenée à 370°.

5° La température minima de visibilité varie d'un observateur à l'autre, mais il est probable que les différences ne sont pas bien considérables, pourvu que les expériences soient faites dans des conditions similaires.

L'interposition d'une plaque de verre ou d'une couche d'eau ne modifie pas les résultats.

M. G. Hersent a donné, dans une récente réunion de la Société des ingénieurs civils, une description du pont de la Tour de Londres qui vient d'être terminé.

La disposition générale de ce pont est assez originale : elle comporte trois travées dont deux de 81 mètres d'ouverture et une, celle centrale, de 60 mètres. Les travées latérales sont franchies par des sortes de ponts suspendus dans lesquels les câbles sont remplacés par deux éléments rigides ayant leur point d'attache au sommet de deux tours et dont la jonction inférieure est faite par un axe en acier de $0^m,75$ de diamètre.

La travée centrale est franchie par un pont-levis à double volée. Il existe en outre une communication supérieure avec deux passerelles réunissant les sommets des tours qui s'élèvent sur les deux piles en rivière. Ces passerelles, desservies par des ascenseurs, permettent le passage des piétons pendant l'ouverture des ponts-levis.

Le pont donne passage à une voie charretière de $11^m,80$ avec deux trottoirs de 4 mètres de largeur. Les travaux ont duré quatre ans et ont coûté 20 750 000 francs. 14 000 tonnes d'acier, 70 000 mètres cubes de béton, 31 millions de briques, 6 850 mètres cubes de granit ou de pierre, et 20 000 tonnes de ciment y ont été mis en œuvre.

Le paquebot *Himalaya* de la *Compagnie Péninsulaire et Orientale*, parti le 5 mai de Bombay, est arrivé à Brindisi le 10, à 9 heures du soir. Les lettres parties le 5 mai de Bombay ont pu être distribuées à Londres le 18, soit en douze jours et demi; c'est la plus grande rapidité de transmission enregistrée entre ces deux points. Dans son voyage d'aller, le même paquebot avait transporté les malles de Londres pour Bombay en 13 jours, ce qui constitue également le voyage le plus rapide dans cette direction.

Les installations gigantesques sont décidément à la mode à Londres. Non contents de la tour Watkin, les Anglais ont commencé, à Earl's Court, les travaux de construction d'une énorme roue-balançoire dont les dimensions excéderont encore celles de la roue Ferris, qui fit l'admiration des Américains à Chicago.

La roue d'Earl's Court mesurera près de 100 mètres de diamètre au lieu de 80 mètres comme à Chicago, et les voitures suspendues sur sa périphérie pourront recevoir 1 600 personnes. L'axe de la roue ne mesurera pas moins de 2 mètres de diamètre ; il sera creux, cela va sans dire, et reposera sur deux tours placées de part et d'autre de la roue. On accédera aux diverses plates-formes de ces tours par des escaliers et des ascenseurs.

La roue sera mise en mouvement par une machine dynamo de 50 chevaux de force. Une seconde dynamo de même puissance sera installée comme réserve.

De leur côté, les travaux de la tour Watkin, qui doit s'élever dans *Wembley Park*, près de Londres, sont poussés avec activité.

Cette tour, assez semblable à notre tour Eiffel, aura une hauteur totale de 350 mètres et le lieu où elle est érigée est déjà à 50 mètres au-dessus du niveau de la mer. La première plate-forme, à $48^m,75$ du sol, sera occupée par des restaurants et une salle de concert, ainsi que la 2e plate-forme, située à 152 mètres du sol. Sur la 3e plate-forme, il y aura un bureau de poste et une cabine téléphonique, et enfin au sommet de la tour on in-

(1) A Ferendos, commune de Lury-sur-Arnon (Cher).

stallera un observatoire et un puissant foyer électrique. Quatre ascenseurs donneront accès aux plates-formes ; ils s'élèveront verticalement, l'ouverture sous la tour ne devant pas rester libre comme à la tour Eiffel.

On espère terminer la tour l'année prochaine. La dépense est évaluée à 5 millions de francs, et l'on a calculé que la tour pèsera quelque chose comme 7 000 tonnes.

Le *Gesundheitsingenieur* signale l'emploi, à Liverpool, d'un nouveau compteur à gaz qui a, paraît-il, trouvé un excellent accueil de la part de la population.

C'est une nouvelle application des distributeurs automatiques dont nous possédons déjà des exemplaires variés. L'introduction d'une pièce d'un penny (1 décime) dans une ouverture *ad hoc*, assure la fourniture d'une quantité déterminée de gaz d'éclairage. De plus, l'appareil totalise le nombre de « pièces » et, arrivé à 12 (on sait que le shelling vaut 12 pences), l'indicateur revient au 0, tandis qu'une seconde aiguille indique les shellings, puis une troisième les livres sterlings s'il y a lieu, jusqu'à concurrence de 20 livres.

Le consommateur a donc constamment sous les yeux sa facture à jour. La fin du cube de gaz payé d'avance est également annoncée, de sorte que le client a le temps de renouveler l'opération s'il ne veut pas rester dans l'obscurité.

M. Lotz propose, dans la *Deutschen Bauzeitung*, d'appliquer la photographie à l'essai des ponts en prenant, d'un point de vue convenable et avec un appareil assez grand, des photographies du pont sans surcharges et avec ses surcharges réglementaires. La comparaison des deux épreuves permettrait de se rendre un compte exact des modifications produites par ces surcharges.

Les langues, comme les races dont elles ne sont qu'un produit, se livrent à une lutte pour l'existence dont les résultats sont caractéristiques de l'importance des susdites races sur le globe, et peuvent servir au pronostic de leur avenir. D'après M. Leale, en 1801, le français était parlé par 19 p. 100 de la population. Mais en 1890, il ne l'était plus que par 12,7. En 1801, la langue allemande était parlée par 18,8 p. 100 ; en 1890, la même l'était par 18,7. L'anglais, qui, au contraire, en 1801, était parlé par 12,7 p. 100, parlé en 1890 par 27,7.

Si l'anglais doit être quelque jour la langue internationale, sinon la langue universelle, on peut, sans parti pris, pronostiquer pour cette époque, un langage scientifique d'une bien médiocre qualité. Dans la prévision un peu prématurée de la disparition du français, quelques Américains, Anglais et Allemands proposent pour les prochains congrès internationaux, l'adoption du français que l'on connaît d'ordinaire mieux que le latin.

On annonce que le *Canadian Pacific Railway* va adopter la traction électrique avec *trolley* pour le service de ses trains sur deux sections des Montagnes Rocheuses.

La force motrice sera fournie par les chutes d'eau qui existent dans ces montagnes.

Un congrès astronomique se tiendra à Utrecht du 10 au 13 août sous la présidence de M. Gylden, de Stockholm.

Les communications doivent parvenir au comité avant le 7 août.

D'autre part, M. Gill, dans un mémoire présenté dernièrement à la Société royale d'astronomie anglaise, propose la réunion d'un congrès international d'astronomie en 1896 pour arrêter les bases d'un autre congrès général qui se tiendrait en 1900 et rechercherait les moyens de porter les observations au plus haut degré d'exactitude et d'assurer la publication plus systématique des résultats obtenus.

M. G. Martin, dans une étude sur la prophylaxie de la myopie, publiée dans le *Journal de médecine de Bordeaux*, révoque en doute l'importance du défaut relatif de lumière dans les classes ou des livres écrits en petits caractères comme facteur principal de la maladie. En effet, dans le petit lycée de Marseille, qui est bien construit et bien éclairé, on trouve 22,3 p. 100 de myopes ; et au collège Rollin, à Paris, qui a été très intelligemment construit, le nombre des myopes est de 35,5 p. 100, tandis que la moyenne générale de nos grands lycées est de 24,2 p. 100. En Angleterre, cette moyenne est seulement de 20 p. 100 ; elle monte à 35 en Allemagne.

D'autre part, à la Flèche, où les conditions d'hygiène oculaire sont déplorables, la proportion des myopes est très inférieure à celle des autres lycées. Ce n'est qu'en rhétorique et en philosophie qu'elle atteint 26 p. 100, alors qu'elle est de 46 p. 100 dans les mêmes classes des collèges et lycées du centre ouest de la France.

L'auteur conclut de ces observations que c'est le défaut d'exercices physiques qui est cause de la myopie.

En modifiant la répartition des heures de travail, on a pu, en cinq ans, au collège de Giessen, faire tomber la proportion des myopes de 27,6 à 17 p. 100. D'autre part, on sait que chez les jeunes filles qui passent souvent leurs récréations à travailler à des ouvrages manuels, la myopie scolaire, à égalité de travail, se montre plus fréquente que chez les garçons et atteint rapidement des degrés plus élevés.

En somme, l'action des exercices physiques, logiquement répartis entre les heures de travail, empêcherait les spasmes myopiques de se produire ; ici l'instruction des élèves n'y perdrait rien.

Le laps de temps pendant lequel on pourra présenter des mémoires au concours des prix Hodgkins, offerts par l'Institut Smithsonien aux meilleurs essais sur la nature ou la propriété de l'air atmosphérique, a été prolongé du 1er juillet au 31 décembre 1894.

A la suite de nombreuses demandes de renseignements, il n'est pas hors de propos de dire que, bien qu'il soit préférable que chaque manuscrit porte le nom et l'adresse de son auteur, tout concurrent pourra, s'il le désire, donner ces indications de façon qu'elles puissent être séparées du manuscrit, qui pourra être reconnu au moyen d'une devise. Les manuscrits non primés seront retournés à l'adresse qui aura été envoyée avec ces manuscrits ; mais l'Institut acquerra la propriété des ouvrages qui auront obtenu un des prix mentionnés ; son seul but étant d'ailleurs de leur donner la plus grande publicité, l'auteur ne saurait en ce cas prétendre à aucun droit d'auteur.

Les travaux qui auraient déjà été publiés ne pourront être admis au concours pour les prix, mais ils pourront concourir pour la médaille. Cette médaille sera décernée d'après l'usage suivi par les principales Sociétés scientifiques en cas semblable, c'est-à-dire que le choix de la Commission des Récompenses pourra se porter sur

tous les auteurs de travaux de recherche qui lui sont connus, sans être limité aux seuls concurrents qui auraient présenté des mémoires au concours.

Pour tout renseignement portant sur les prix Hodgkins et l'Institut Smithsonien, s'adresser au Secrétaire perpétuel de l'Institut (M. S.-P. Langley, Washington, D. C.) ou aux agents de l'Institut, C. Reinwald et C[ie], 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Le numéro de juin de *Science Progress* renferme, entre autres articles intéressants, un travail de M. G. K. Miller sur la levûre pure dans ses applications à l'art du brasseur; un article de M. J. Walker sur l'électro synthèse; un mémoire de M. Halliburton sur le glycogène, et un autre de M. R. Green sur la localisation des enzymes dans les plantes.

Nous regrettons d'avoir à constater que le journal *Science*, périodique scientifique qui se publiait depuis 1883 à New-York, cesse de paraître, ne trouvant point auprès du public l'appui financier et les abonnements dont il avait besoin pour vivre. Cela n'est point à l'honneur des hommes de science et du public cultivé des États-Unis en général.

Un comité s'est formé en Angleterre pour la protection dans l'Afrique méridionale des principaux mammifères indigènes, que les chasseurs sont sur le point d'exterminer. Il se propose d'enclore une quarantaine de mille hectares d'un seul tenant, où l'homme ne pourra entrer et où les animaux vivront en paix. En Amérique une réserve analogue, de 10 000 hectares, a été créée au New Hampshire, avec plein succès.

La réunion de l'Association Britannique pour l'avancement des sciences qui aura lieu à Oxford, en août, paraît devoir être particulièrement brillante. Nous ne saurions trop engager ceux de nos compatriotes qui sont invités à cette réunion à y assister. Oxford est la ville universitaire par excellence (avec Cambridge qui n'est guère éloignée et où l'on devra passer au moins quelques heures); c'est une des plus intéressantes et admirables agglomérations de bâtiments anciens et d'architectures variées; et l'occasion est excellente pour voir Oxford dans son beau, et pour comprendre l'organisation universitaire si différente de la nôtre, dans les meilleures conditions et avec le public scientifique le plus intéressant.

M. W. D. Whitney, le philologue bien connu, vient de mourir à l'âge de 67 ans.

L'Université de Halle célébrera son second centenaire les 2, 3 et 4 août de cette année.

M. Jean Massart nous a adressé un intéressant travail sur « La Récapitulation et l'Innovation en Embryologie Végétale ». Il y traite de l'Ontogénie de la plantule et de l'organogénie de la feuille, et ce travail semble devoir comporter une suite.

M. William Trelease nous a envoyé une brochure intitulée *Leitneria Floridana;* c'est une description complète, accompagnée de figures, d'une plante de Floride qui est assez rare.

M. Oscar Hertwig, sous le titre de *Zeit-und Streitfragen der Biologie*, publiera à l'occasion des travaux de critique et de discussion sur les problèmes biologiques du moment. Le premier fascicule que nous a envoyé M. G. Fischer, l'éditeur d'Iéna, discute la préformation et l'Epigenèse, et formule les bases de la théorie du développement des organismes.

M. Pavy, chargé cette année de la *Croonian Lecture* du *Royal College of Physicians* de Londres, traite du diabète et de sa théorie.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les mammifères en voie d'extinction dans le midi de la France.

Depuis longtemps l'extinction de quelques espèces ou races d'animaux a attiré l'attention des zoologistes. Cette disparition tient, soit à ce que ces animaux sont recherchés pour leurs produits utiles, soit à ce qu'on les détruit parce qu'ils sont malfaisants.

Dans une note communiquée à la *Société d'étude des Sciences naturelles de Nîmes*, M. Mingaud signale cinq mammifères, habitant quelques départements du midi de la France, mammifères qui tendent à diminuer en nombre ou même à disparaître.

Tout récemment, le même auteur a publié une statistique des *loups*, louves et louveteaux tués dans le département du Gard et dans les départements limitrophes, depuis 1880 jusqu'en 1892, d'après des documents recueillis dans les préfectures de ces départements sur les primes payées par le ministère de l'Agriculture, en vertu de la loi du 2 août 1882.

Dans le département du Gard, 15 de ces carnivores ont été tués, dont 10 loups, 3 louves et 2 louveteaux. Depuis 1887, il n'en a plus été tué un seul.

Dans l'Hérault, aucune demande de prime n'a été faite à la préfecture depuis 1844.

L'Aveyron est le département où il en a été le plus abattu : 23, dont 14 loups, 2 louves et 7 louveteaux. Depuis 1891, il n'en a plus été détruit.

La Lozère, autrefois renommée pour ses loups forts et féroces, descendants amoindris pourtant de la fameuse bête du Gévaudan, n'a à son actif que : 6 loups, 4 louves et un louveteau. Depuis 1890, aucun de ces animaux n'y a été abattu.

L'Ardèche n'a eu que 6 loups seulement dans ce laps de temps; le dernier a été tué en 1891.

Le Vaucluse n'en a eu qu'un seul en 1880.

Les Bouches-du-Rhône ont eu 3 loups et 3 louveteaux dont 2 furent tués en 1892.

Ce qui donne un total de 62 loups mis à mort, pour ces sept départements, dans cette période de 12 ans. Il est possible qu'il y ait eu d'autres loups tués dans ces mêmes départements, mais aucune demande de prime n'a été faite pour justifier l'abatage.

Les loups sont donc sur le point de disparaître complètement de notre région.

La *genette*, qui habite dans quelques départements méridionaux, devient de plus en plus rare. Recherchée pour sa fourrure, on lui fait la chasse.

Ce joli petit carnassier, de mœurs essentiellement nocturnes, se laisse prendre très facilement aux pièges.

Dans une note, faite en collaboration avec M. Justin

Beaucaire, M. Mingaud a fait connaître le nombre de petits (*deux*) qu'a la genette à l'état de nature; ce nombre n'était pas encore connu des naturalistes.

Le *castor* n'est pas seulement localisé dans le bas Rhône, il se trouve également dans la rivière le Gardon, ainsi que le prouvent les captures ci-après :

En 1890, au mois de mai, un castor adulte fut tué en amont du Pont-du-Gard.

En 1891, au mois de mai, un jeune castor fut pris dans un filet, près du moulin du Pont-du-Gard.

En 1892, au mois de mai, un castor adulte fut tué sur le territoire de la commune de Fournès.

En 1893, au mois de juin, un castor adulte fut tué aux environs de Remoulins.

M. Valéry Mayet, qui a publié une intéressante étude sur le castor du Rhône (*Congrès international de Zoologie de Paris*, 1889), a donné la statistique des castors détruits pendant les années 1885-86-87-88 et jusqu'au 30 juin 1889. Dans cette période de quatre ans et six mois, 33 castors ont été déclarés par les chasseurs qui ont demandé et touché la prime.

Cette statistique a été dressée d'après les notes de M. Mortz, conducteur des ponts et chaussées à Tarascon, chargé par le Syndicat des digues du Rhône de Beaucaire à la mer de payer la prime de 15 francs pour chaque castor tué.

Il y en a eu certainement d'autres abattus dans le périmètre indiqué plus haut, mais soit ignorance qu'il y eût une prime allouée pour chaque castor tué, soit pour tout autre cause, les chasseurs qui les ont détruits ne les ont pas signalés.

M. V. Mayet estimait, au moment où il écrivait son travail, qu'en moyenne de 25 à 30 castors étaient tués annuellement dans le Rhône, entre Arles et Port-Saint-Louis, et entre Beaucaire et la mer par le petit Rhône.

Or, du 1er juillet au 31 décembre 1889, il a été détruit 9 castors, entre Fourques et Sylvéréal. Pendant l'année 1890, 8 castors ont été abattus dans le même parcours.

A partir de 1891, la prime pour la destruction des castors ayant été supprimée par le Syndicat des digues du Rhône de Beaucaire à la mer, sur la demande faite par MM. Mayet et Mortz, ce dernier estime que depuis 1891 jusqu'à ce jour, entre Beaucaire et la mer par le grand et le petit Rhône, il a pu être tué annuellement de 6 à 8 de ces mammifères.

Crespon, dans sa *Faune méridionale*, publiée en 1844, dit que les castors étaient très nombreux, à cette époque, depuis le Pont-Saint-Esprit jusqu'à l'embouchure du Rhône.

Ce rongeur ne commet pas des dégâts aussi importants que ceux dont les propriétaires riverains, instigateurs de la prime, avaient bien voulu l'accuser. Aussi y avait-il lieu de prendre les mesures nécessaires pour arrêter la destruction d'une espèce si intéressante et si peu nuisible. La suppression de la prime a donc été une excellente mesure.

Notre pays n'est déjà pas si riche en mammifères comme celui qui nous occupe pour le voir détruire sans utilité.

Le castor n'habitant qu'un espace limité et selon certaines conditions de milieu favorables à son existence, il n'y a donc plus lieu de le pourchasser. Dans d'autres contrées, non seulement on protège ceux qui s'y trouvent, mais encore on y introduit des couples pour en assurer la multiplication.

Les *chevaux* et *taureaux* de la Camargue sont des races à demi sauvages qui tendent aussi à disparaître.

Depuis de nombreuses années on croise les chevaux camargues, — qui ont joui dans le temps d'une grande réputation à cause de leur sobriété, de leur agilité et de leur endurance à la fatigue, — avec les races arabe, barbe, de Tarbes, etc., de façon à créer avec celles-ci un type de cheval de selle de formes plus élégantes. Les croisements, jusqu'à ce jour, n'ont pas été généralisés.

Par sa conformation et sa taille moyenne, le cheval camargue est plutôt un cheval de selle que de trait, bien que dans la région on l'attelle fréquemment.

Quelques manades possèdent encore le vrai type du cheval camargue qui a dans sa structure ostéologique de grandes ressemblances avec le cheval de Solutré.

Jusqu'à ces dernières années, les taureaux de la Camargue, noirs, de taille moyenne, maigres, très agiles et farouches, s'étaient conservés purs de tout mélange avec d'autres races. Réunis en troupeaux ou manades, ils servaient exclusivement aux courses de taureaux de Nîmes, d'Arles et des environs. Mais sous l'influence de l'acclimatement des courses espagnoles en France, les propriétaires des manades cherchent à produire chez eux des taureaux ayant l'impétuosité des races espagnoles; d'où des croisements et progressivement la diminution des taureaux noirs de la Camargue.

La Camargue, comme une partie de la Crau, éprouve actuellement une grande transformation agricole. Les défrichements que l'on opère pour diverses cultures, la vigne surtout, tendent à restreindre l'étendue des terrains autrefois réservés aux pâturages, et il y a lieu de présumer que l'effet s'en fera sentir sur le nombre des manades qui iront en diminuant.

Ce sera encore là une cause d'extinction de ces deux races qui disparaîtront ou seront fondues en de nouvelles.

Par ce qui précède, on peut conclure à la disparition dans peu d'années de ces diverses espèces ou races de mammifères. Aussi M. Mingaud considère-t-il comme urgent que les musées d'histoire naturelle de province réunissent dans leurs collections les derniers types de ces divers animaux.

Il serait peut-être bon que des zoologistes de diverses régions de la France fissent ce que M. Mingaud vient de faire pour le Midi. Cela semble d'autant plus nécessaire que l'aire de dispersion de certains mammifères étant très restreinte, leur multiplication étant faible, ces animaux ne peuvent tarder à disparaître des faunes locales pour ne plus y exister qu'à l'état de souvenir.

L'irritabilité des Plantes.

Dans un travail publié il y a quelques années, M. Elfving avait montré que les tubes sporangifères du *Phycomyces nitens* s'inclinaient vers un morceau de fer ou d'acier placé dans leur voisinage, tandis que le voisinage d'une plaque de cuivre les laissait indifférents. De même, un certain nombre de corps, la cire à cacheter, la colophane, la soie, le caoutchouc, le bois, le soufre agissaient comme le fer; et comme, au milieu de cette variété de corps, il ne trouvait aucune propriété commune à laquelle il pût rattacher l'effet produit, l'auteur s'abstenait d'explication, tout en inclinant à voir dans ce phénomène une sorte d'effet d'irradiation en relation avec la structure interne des corps actifs.

M. L. Erréra, en 1892, attribua le fait à une sorte d'hydrotropisme. On sait en effet que le *Phycomyces nitens* fuit les surfaces humides. Si donc l'on admet que le fer

diminue l'état hygrométrique dans son voisinage, on comprend que les sporanges de la plante subiront de son côté une attraction apparente qui sera une répulsion réelle du côté opposé. Mais d'autre part le fer n'est guère hygrométrique, et de plus des substances très hygrométriques, comme la potasse, le chlorure de calcium, sont sans action sur le phycomyces. L'explication de M. Erréra n'est donc pas admissible.

M. Elfving vient d'ailleurs de revenir sur cette question, en faisant connaître de nouveaux faits. Ainsi le platine, qui est un métal inactif sur le phycomyces dans les conditions ordinaires, devient actif s'il a été exposé au soleil; et cette nouvelle propriété se manifeste tant du côté éclairé que de l'autre, et dure quelques heures. M. Elfving voit là une sorte de phosphorescence, faite de rayons invisibles pour nous, mais auxquels la plante serait sensible, et il rappelle que, dans ses études sur la phosphorescence, M. Becquerel a dit que, « même si les corps ne sont pas lumineux dans le phosphoroscope, on ne peut dire qu'il n'existe aucun effet après l'action du rayonnement, car la lumière pourrait exciter des vibrations d'une autre vitesse que celles qui sont perceptibles à nos yeux (et, en général, plus lentes), et capables de donner lieu, soit à des effets de chaleur, soit à d'autres actions moléculaires encore inconnues.

Quoi qu'il en soit de cette explication et de cette hypothèse, M. Elfving a vu, entre autres faits, que 70 minutes d'insolation à un vif soleil du mois d'août suffisaient à rendre active une plaque que cinq heures d'exposition à un temps couvert laissaient inerte. Bien entendu, il ne saurait y avoir là un effet calorifique, car la plaque restait inactive après avoir été chauffée pendant des heures à la température qu'elle atteignait au soleil. D'un autre côté, les rayons ultra-violets n'avaient pas d'action prépondérante, car la lumière conservait son action même lorsqu'on la filtrait à travers une solution de sulfate de quinine. D'où la difficulté de maintenir, pour l'explication des phénomènes, une explication d'ordre chimique.

Autre fait. La chaleur, qui est sans action sur le platine, en a une sur le zinc. Un bâton de zinc chauffé au chalumeau jusqu'à commencement de fusion, et refroidi ensuite, donne en quelques heures, au *Phycomyces*, les plus belles courbures qu'on puisse obtenir. Puis, après quelques heures encore, ce même bâton devient inactif.

Au contraire le platine, le cuivre, le cobalt, le nickel, l'étain, le plomb et le verre sont toujours inactifs, à quelque degré qu'on les chauffe.

Tous ces phénomènes sont bien surprenants; et n'est-ce pas chose fort inattendue, de se trouver ramené aux actions à distance par des observations faites sur des plantes?

Un nouvel ennemi de la vigne.

M. Jules Pastre vient de signaler, au Comice agricole de Béziers, les dégâts causés à Autignac (Hérault), sur des vignes vivantes, par la chenille du *Cossus ligniperda*. Ce parasite lignivore avait été déjà observé, à l'état d'accident, sur la vigne, par M. Durand, directeur de l'École de Viticulture de Beaune, et par M. Valery-Mayet; mais les observations précises de M. Pastre démontrent que ce parasite peut avoir de l'importance dans les vignobles. Le *Cossus ligniperda* est un Lépidoptère nocturne; le papillon est gros, velu, d'un jaune brun; les chenilles, dont la vie dure trois années, ont une longueur de 3 à 4 centimètres pendant les deux premières années et de 7 à 8 centimètres à la troisième année.

Le Cossus, qui vit généralement, à l'état de chenille, sur les arbres d'ornement et forestiers, et surtout sur le saule, creuse ses galeries sur le tronc et sur les rameaux, en dehors du sol, tandis que, sur la vigne, la partie aérienne est intacte et la partie souterraine est seule perforée; sur la vigne franco-américaine, la lésion a pour centre le point de soudure. Les souches attaquées par les Cossus présentent les caractères généraux suivants : un trou, formé comme par une vrille de petit calibre, permet à l'insecte de pénétrer dans le tronc: là il creuse une sorte de loge, de longueur et de profondeur variables, parallèle au centre de la souche, se dirigeant de bas en haut, qui, sur certains pieds, occupe le diamètre du plant tout entier; le greffon ne vit que par ses parties corticales et souvent même est presque entièrement séparé du porte-greffe. Les sujets forts et robustes sont absolument détruits comme les autres. Le diamètre des greffes et leur âge semblent aussi sans grande importance. Tant que les Cossus n'ont pas fait assez de mal pour arrêter la végétation, rien ne révèle leur présence, même après un déchaussage; logés dans le bois, ces insectes ont la précaution de boucher le trou avec de la sciure de bois mélangée avec de la terre; on constate seulement, sur la partie bouchée, un suintement assez constant, qui proviendrait plutôt de la partie liquide des cellules détruites que d'une déjection salivaire de l'insecte; ce sont de véritables pleurs de la vigne provoqués par les lésions internes. Sur certaines souches, le Cossus se contente de détruire l'écorce et une partie du cambium sur une profondeur d'un ou deux millimètres.

Voici quelles sont les mesures prises par MM. Pastre et Cure pour arrêter le mal dans sa marche. Toutes les souches ont été déchaussées sur la parcelle entière, elles ont été examinées avec le plus grand soin: muni d'un fil de fer, le vigneron a scrupuleusement sondé toutes les cicatrices de ces ceps: sur le plus grand nombre, on n'a trouvé qu'une seule chenille par loge, mais cependant un seul pied en portait cinq; les souches ont été décortiquées, blanchies avec un lait de chaux, le sol a été recouvert, au pied du tronc, de chaux en poudre; toutes les chenilles ont été détruites, à l'exception de celles qui ont été conservées pour être étudiées. Depuis lors, ni souche affaiblie ni nouvelle chenille n'ont été constatées, et l'on a le droit d'espérer que ces efforts auront pleinement réussi. Les observations faites sur cette invasion permettent de penser qu'en prenant de simples mesures de vigilance, comportant la visite attentive des souches affaiblies, il sera facile de rendre impossible la multiplication d'un insecte, armé d'une façon redoutable pour la destruction des vignes et qui, malheureusement, devra être rangé, à l'avenir, parmi les ampélophages.

— L'électricité des chutes d'eau. — On sait depuis longtemps que les cascades communiquent une charge électrique négative à l'air environnant. D'observations qu'il a eu l'occasion de faire dans les Alpes et de nombreuses expériences de laboratoire, M. Lenard tire les conclusions suivantes :

Des gouttes d'eau qui tombent sur la surface de l'eau ou sur un corps mouillé dégagent de l'électricité : l'eau se charge positivement et l'air environnant s'écarte du lieu de la chute chargé d'électricité négative. Un jet d'eau qui se résout en gouttelettes peut ainsi, à l'intérieur d'une chambre close, provoquer des différences de potentiel assez fortes pour qu'il y ait production d'étincelles.

Les moindres impuretés de l'eau affaiblissent beaucoup le phénomène; d'autres liquides que l'eau se montrent actifs à divers degrés et prennent soit de l'électricité positive, soit de l'électricité négative; la nature des gaz a aussi une influence. Le simple écoulement de l'eau dans l'air, le frottement de l'eau contre la pierre, la variation de potentiel de l'atmosphère libre n'exercent pas d'influence sensible. Ce dernier point est confirmé par MM. Elster et Geitel, qui ont observé plusieurs cascades souterraines produisant une électrisation négative de l'air tout comme les cascades aériennes.

M. Lenard pense qu'il faut considérer l'ensemble de ces phénomènes comme résultant *de la différence de potentiel au contact* de l'air et de l'eau, ou, plus généralement, d'un gaz et d'un liquide quelconques.

— Amitié entre chien et renard. — Le fait suivant est raconté par la *Revue des sciences naturelles appliquées*, d'après *Zoologische Garten*. Ayant découvert une famille de renards,

composée de onze petits, un forestier des environs d'Oldenbourg en prit deux pour les élever. Chaque jour il les lâcha pendant plusieurs heures dans une chambre où se trouvaient trois chiens : un basset, un pointer, et un énorme terre-neuve. Les renardeaux s'habituèrent bien vite à leur société, au point de ramper autour du terre-neuve en lui mordillant la queue. Quand le chien s'en allait, ils l'entouraient, regrettant de perdre leur camarade. Le pointer resta indifférent, se contentant de regarder les renards. Quant au basset, il se montra hostile envers eux, grognant souvent et allant se blottir dans un coin pour les observer. D'ailleurs, les renardeaux connaissaient le caractère de ce compagnon et parfois l'obligeaient à se retirer.

De cette observation, il résulte que les rapports du renard avec le chien dépendent de la race de celui-ci et de son plus ou moins de sympathie naturelle. Un fait analogue a été rapporté par M. L. Albert, dans la *Chasse illustrée* (I, p. 364). « J'ai élevé, dit-il, en 1886, un petit renard qui s'accommodait parfaitement de la compagnie de deux jeunes chiens courants que j'élevais en même temps... Quatre vieux chiens que j'avais à cette époque s'étaient habitués aussi à caresser mon élève. »

— Résultats financiers du service postal international. — La *Réforme économique* résume ainsi qu'il suit la statistique générale des résultats financiers du service postal international en 1892, publiée par le Bureau international de Berne :

Pays.	Années financières.	En milliers de francs. Recettes.	Dépenses.	En plus aux recettes.	En plus aux dépenses.
1° États où les services postaux et télégraphiques sont fusionnés (Postes et Télégraphes réunis).					
Allemagne	1892-93	349 119	322 757	26 361	»
Autriche	1892	82 483	79 377	3 106	»
Bulgarie	1891	2 095	2 567	»	71 835
France (y compris l'Algérie et la Tunisie)	1892	205 802	158 717	47 084	»
Hongrie	Id.	35 440	24 503	10 936	»
Roumanie	Id.	6 149	6 002	147	»
Russie	Id.	88 121	97 334	»	»
2° États où les services postaux et télégraphiques sont distincts (Postes seules).					
République Argentine	1892	9 591	20 305	»	10 713 747
Belgique	Id.	17 540	10 427	7 113	»
Bolivie	Id.	384	417	»	32 709
Canada	1891-92	17 936	22 500	»	4 564 216
Danemark	1892-93	7 993	7 858	134	»
Égytpe	1892	3 101	2 416	684	»
Espagne	1892-93	»	15 026	»	»
États-Unis	1891-92	367 515	394 941	»	27 426 353
Grande-Bretagne	1892-93	258 608	187 964	70 643	»
Grèce	1892	1 461	1 516	»	54 912
Inde Britannique	1891-92	36 558	31 644	4 913	»
Italie	Id.	47 708	42 879	4 829	»
Japon	Id.	14 343	16 348	»	2 004 179
Luxembourg	1892	997	1 066	»	68 792
Norvège	Id.	4 347	4 321	26	»
Pays-Bas	Id.	14 745	11 747	2 998	»
Siam	1892-93	67	199	»	131 401
Suède	1892	11 260	10 591	669	»
Suisse	Id.	26 231	25 318	912	»
Uruguay	1891	1 149	1 309	»	159 860

Pour la Russie, on ne tient pas compte, dans le total des recettes, de celles afférentes au service télégraphique, tandis que les dépenses concernant deux services. Il est, par conséquent, impossible d'indiquer exactement l'excédent de dépenses.

Pour la République Argentine, le chiffre des dépenses n'est pas exact, attendu qu'elles sont, en partie, communes aux services postal et télégraphique, tandis que les recettes ne représentent que celles du service postal.

Pour l'Espagne, le montant des recettes n'est pas connu.

— Les recettes brutes des théâtres et spectacles de Paris. — Voici les recettes annuelles depuis 1850 :

Années.	Recettes brutes. francs.	Années.	Recettes brutes francs.
1850	8 206 818	1872	16 144 597
1851	8 661 916	1873	16 504 373
1852	9 537 993	1874	18 368 279
1853	11 352 222	1875	20 907 391
1854	10 738 078	1876	21 663 662
1855 (Exposition)	13 288 123	1877	20 978 180
1856	12 186 125	1878 (Exposition)	30 657 499
1857	12 722 501	1879	20 619 310
1858	12 737 498	1880	22 614 018
1859	12 452 314	1881	27 434 118
1860	14 432 944	1882	29 068 592
1861	13 704 501	1883	29 144 609
1862	14 506 683	1884	25 590 077
1863	15 800 517	1885	25 984 054
1864	16 023 665	1886	25 074 458
1865	15 907 006	1887	22 062 440
1866	16 962 502	1888	25 007 074
1867 (Exposition)	21 983 867	1889 (Exposition)	32 138 998
1868	12 361 020	1890	23 013 499
1869	15 198 000	1891	23 599 657
1870 (Guerre)	8 107 285	1892	22 533 316
1871 (Guerre)	5 715 113	1893	28 132 106

L'administration de l'Assistance publique a réuni aux théâtres et spectacles proprement dits les cafés-concerts et autres établissements tels que le Pôle-Nord, Bullier, le Moulin-Rouge, etc., qui ne figuraient pas dans les relevés précédents. Pour rendre la recette totale de 1893 comparable à celle des années antérieures, il y aurait donc lieu d'en déduire une somme de 6 577 836 fr., recette afférente à l'ensemble des établissements nouvellement introduits dans le tableau, ce qui ramènerait à 21 734 270 fr. le chiffre à mettre en regard de ceux qui ont été donnés pour les années précédentes.

— Les patentes en 1893. — En 1893, le nombre de droits fixes ou portion des droits fixes et de patentés du tableau D a été : *a*. 1 422 109, *b*. 17 797, *c*. 193 031, *d*. 52 813 ; totaux : en 1893, 1 685 750 ; en 1892, 1 677 809 ; en plus, en 1893, 7 941. Le produit a été le suivant :

Catégorie de patentés des tableaux.	En millions de francs. Montant du droit fixe.	Montant du droit proportionnel.	Total des deux droits.	Patente moyenne par établissement.	Valeurs locatives servant de base au droit proportionnel.
1° A, commerçants ordinaires et artisans occupant des ouvriers	24 434	27 800	52 234	36 73	881 567 597
2° B, hauts commerçants	4 002	4 234	8 326	467 87	50 329 751
3° C, industriels	8 989	8 598	17 587	91 11	235 502 540
4° D, Professions libérales	»	3 217	3 217	60 6	48 265 047
Totaux	37 426	43 940	81 366	48 27	1 285 661 935
Résultats de 1892	37 073	43 545	80 618	48 05	1 272 787 358
En plus en 1892.	352	395	748	0 22	12 877 577

— Production et consommation du tabac. — D'après *die Natur*, la production totale du tabac n'est pas inférieure à 985 millions de kilogrammes, dont 435 millions pour l'Asie, 300 pour l'Amérique, le pays d'origine de la plante, 198 pour l'Europe, 50 pour l'Afrique, 2 millions seulement pour l'Australie. En ce qui concerne la consommation, elle varie suivant les pays entre 300 grammes par an et par habitant pour la Finlande, et 3 kilogrammes pour les États-Unis. D'une façon générale, les pays consommant moins de un kilogramme par an et par habitant sont la Finlande, la Roumanie, l'Espagne, l'Angleterre, l'Italie, la Serbie, la France et la Russie ; chaque habitant fume de un kilogramme à 1kil,500 en Norvège, au Japon, en Suède, au Danemark ; la moyenne monte à 2 kilogrammes pour la Grèce, la Turquie, l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie ; enfin les pays consommant de 2kil,500 à 3 kilogrammes sont : la Belgique, la Hollande, la Suisse et les États-Unis. Si l'on

considère maintenant quelle est l'importance qu'a acquise dans ces divers pays l'industrie de la fabrication du cigare, on trouve en tête les États-Unis avec 16 000 fabriques occupant 126 000 ouvriers et ouvrières; immédiatement après vient l'Allemagne avec 15 000 fabriques et 136 000 ouvriers; puis le Danemark avec 435 fabriques, mais seulement 1 200 ouvriers, tandis que l'Angleterre n'a que 430 fabriques occupant 13 000 ouvriers; viennent ensuite la Russie avec 300 fabriques; l'Autriche-Hongrie, 38 fabriques et 36 700 ouvriers; la France, 19 fabriques et 18 000 ouvriers; l'Italie, 18 fabriques. Dans les autres pays, la fabrication n'a qu'une très médiocre importance.

— La fabrication des allumettes. — La Direction générale des manufactures de l'État publie les résultats du monopole des allumettes pendant l'année dernière. Nous en extrayons des chiffres intéressants : il a été confectionné 28 422 242 550 allumettes (27 006 377 050 en bois et 1 415 865 500 en cire) prêtes à être livrées à la vente et qui ont exigé l'emploi de : 31 021 millions d'allumettes blanches, 47 112 kilomètres de bougie filée et 855 303 kilogrammes de matière de trempe. Les frais de fabrication se sont élevés, tant en traitements qu'en frais de main-d'œuvre et de fournitures, à 3 394 270 fr. : le taux moyen de fabrication a donc été de 119 fr. 42 par million d'allumettes. Le prix de revient général des allumettes prêtes à la vente revient à 194 fr. 59 le million d'allumettes, qui est vendu en gros près de 900 fr. La régie a dépensé, l'an dernier, 6 349 006 fr. Elle a expédié au commerce en gros ou vendu dans les entrepôts 29 340 192 390 allumettes correspondant à une recette de 25 874 542 fr. Le bénéfice de la fabrication des allumettes a donc été de 19 millions et demi de francs auquel il faut ajouter l'augmentation survenue dans le capital de la régie, ce qui donne un bénéfice net de 20 072 456 fr. 32.

— Association française de chirurgie. — *8e Congrès, 1894.* — La 8e session du Congrès français de Chirurgie s'ouvrira à Lyon, à la Faculté de médecine, le mardi 9 octobre 1894, sous la présidence de M. le professeur Tillaux, de Paris.

Deux questions ont été mises à l'ordre du jour du Congrès : I. *Étiologie et Pathogénie du cancer.* — II. *Chirurgie du rachis.*

Des visites dans les hôpitaux seront organisées par les soins du Comité local.

MM. les membres du Congrès sont priés d'envoyer, le 15 août au plus tard, le titre et les conclusions de leurs communications, à M. Lucien Picqué, secrétaire général, rue de l'Isly, 8. Pour tous les renseignements concernant le Congrès, on pourra s'adresser à M. Félix Alcan, éditeur du Congrès, 108, boulevard Saint-Germain.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Décolorant photographique. — La *Thiocarbamide* ou sulfo-urée est un excellent décolorant pour les images positives ou négatives sur gélatine, quand elles ont pris des colorations.

Suivant *Photographische Notizen*, on obtient d'excellents résultats en employant un des bains suivants :

A. Eau distillée	1 000	grammes.
Thiocarbamide	20	—
Acide citrique	10	—
B. Eau distillée	1 000	grammes.
Thiocarbamide	20	—
Alun	20	—
Acide citrique	10	—

Avant d'être soumises à l'action de ces bains, les images doivent être soigneusement lavées après le fixage.

— Nouveau foyer fumivore. — La combustion incomplète des gaz produits dans un foyer provient surtout de ce que les gaz, en quittant la chambre de combustion, vont se refroidir au contact des parois de la chaudière et se mélangent derrière l'autel avec une grande quantité d'air insuffisamment chauffé. D'après les *Inventions nouvelles*, la disposition suivante, imaginée par MM. Caddy et Cie, à Nottingham, remédie à ces inconvénients. Les barreaux ont toujours la section triangulaire, mais sont évidés intérieurement, ce qui est facile à réaliser en coulant le barreau autour d'un tube en fer. A sa partie antérieure, ce tube se recourbe pour déboucher au-dessus du cendrier; à sa partie postérieure, il traverse l'autel et débouche à l'entrée du conduit des flammes et des gaz. On conçoit que l'air, appelé par la cheminée qui traverse ces tubes, est porté à une température très élevée lorsqu'il arrive à l'extrémité des tubes et que, dès lors, loin de refroidir les gaz, il les amène à la température voulue pour assurer leur parfaite combustion.

— La Cristalline. — On nomme ainsi une solution de pyroxyline ou fulmi-coton dans l'alcool méthylique. Elle est analogue au collodion; mais elle en diffère par l'évaporation beaucoup plus lente du dissolvant, et surtout par la formation d'une pellicule qui n'est pas opaque et cassante comme celle du collodion, mais fortement translucide, durable et imperceptible, ce qui est un grand avantage pour les applications et pansements médicamenteux de la face. L'évaporation lente du liquide, dans lequel la pyroxyline est dissoute, est également un avantage de la cristalline, car elle en facilite le maniement. Le seul inconvénient de ce corps consiste dans l'odeur pénétrante qu'il dégage.

D'après M. Phillips, on obtient une *cristalline élastique* analogue au *collodion élastique* avec le mélange suivant :

Cristalline	20	grammes.
Huile de ricin	5	—
Baume de Canada	10	—

La *cristalline élastique* est employée pour l'usage externe.

On peut obtenir un excellent vernis blanc employé à l'extérieur, avec les substances suivantes :

Cristalline	30	grammes.
Huile de ricin	4	—
Oxyde de zinc	8	—

Suivant la *Revue de Chimie industrielle*, la cristalline dissout facilement les acides pyrogallique et salicylique, la chrysarobine, le sublimé et beaucoup d'autres substances médicamenteuses.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 9 juin 1894). — *Cadiot* et *Roger* : Note sur deux cas de tuberculose aviaire. — *E. Boinet* : Transmission aux animaux du cancer de l'homme. — *Charrin* et *Duclert* : Des conditions qui règlent le passage des microbes au travers du placenta. — *G. Bertrand* : Sur le latex de l'arbre à laque et sur une nouvelle diastase contenue dans ce latex. — *Mercier* : Influence du séjour dans les grandes altitudes sur le nombre des pulsations cardiaques. — *A Dissard* : Influence de la déshydratation d'un animal sur ses échanges respiratoires.

— Revue du Cercle militaire (nos 18, 19, 20 et 21 mai 1894). — Les troupes irrégulières de l'armée chinoise; les Braves. — L'échelle de batterie. — Formose et les Pescadores. — La boussole directrice. — L'hémérographe du commandant Blain. — Le champ d'action des vélocipédistes militaires. — Les fortifications du Gothard. — Une étude de tactique navale. — Les Cosaques au XVIe siècle.

— Archives générales de médecine (mai 1894). — *Robin* : Études cliniques sur la nutrition dans la phtisie pulmonaire chronique. — *Chaput* : Traitement des hernies gangrenées. — *Seglas* : De la confusion mentale primitive. — *Huguet* et *de Bovis* : Contribution à l'étude des phlegmons sus-hyoïdiens (phlegmons sublinguaux, angines de Ludwig). — *Tolbet* : Les affections congénitales de la région sacro-coccygienne.

— Revue de chimie industrielle (15 avril 1894). — Sur le dosage de l'eau dans les fécules. — Les verres arrêtant les

rayons caloriques. — Impression des tissus par la photographie. — Photographie des couleurs. — Essai et appréciation des teintes des draps de troupe et méthode des débouillés. — Sur l'altération lente des objets de cuivre au sein de la terre et dans les musées.

— Revue générale des chemins de fer (avril 1894). — *Bonnet :* Note sur la construction de la ligne d'Argenteuil à Mantes. — *Tolmer :* Outillage hydraulique des ateliers de la Compagnie des chemins de fer de l'Est, à Romilly-sur-Seine. — *Desdouits :* Rendement et utilisation économique des machines locomotives.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mai 1894). — *M.-A. Legrand :* Hygiène internationale des mesures sanitaires prescrites à l'égard des navires indemnes en temps d'épidémie cholérique. — *Garnier :* Affaire More, tentative de meurtre. — *Brouardel :* Étiologie de la fièvre typhoïde au Havre.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (avril 1894). — *Annequin :* Des accidents produits par le fulminate de mercure. — *Matignon :* Du phlegmon sublingual (angine de Ludwig). — *Barthélemy :* Amblyopie double simulée ; procédé pour la déjouer et mesurer l'acuité visuelle. — *Ehrmann :* tude du henné.

— Paris-Photographe (30 avril 1894). — *Sauvel :* Notariat et photographie. — *Kerjean :* La phototypie. — *Gravier :* La photographie en 1893. — *Guerronau :* Agrandissements au moyen de la lumière du jour. — *Grand-Carteret :* Cinquante ans de photographie. — *Stadeler :* Reproduction des plans-calques par la photozincographie.

Publications nouvelles.

Les Papillons de France. Catalogue méthodique, synonymique et alphabétique contenant plusieurs chapitres sur la chasse, la conservation et la classification des Lépidoptères, la manière d'élever les chenilles et d'employer les papillons, la description des principaux genres, un catalogue méthodique et synonymique, et un catalogue alphabétique général des espèces et des genres, par *Gustave Panis.* — Un vol. in-18 de 320 pages ; Paris, Mendel.

— La Photographie et le Droit, par *A. Bigeon.* — Un vol. in-12 de 306 pages ; Paris, Mendel.

On trouve exposées et discutées, dans cet ouvrage, les questions suivantes, auxquelles il est actuellement assez difficile de répondre : A qui appartient le cliché? Un portrait peut-il être vendu sans le consentement du modèle? Jusqu'où va le droit d'instantaniser? L'espionnage et la photographie. Les photographies obscènes. Le droit de photographie. La protection des œuvres photographiques, etc.

— Hygiène de l'alimentation, par *J. Laumonier.* — Un vol. in-12 de 327 pages, avec figures ; Paris, Alcan, 1894.

Après des notions sommaires sur la physiologie de l'alimentation, sur l'importance physiologique de la préparation des aliments et sur les rations alimentaires dans l'état de santé, cet ouvrage comprend une partie étendue consacrée aux régimes alimentaires des malades, dans laquelle on trouve réunies des indications souvent éparses dans les traités de pathologie et d'hygiène.

— Cours élémentaire d'électricité, par *J. Joubert.* — Un vol. in-12 de 200 pages, avec 14 figures ; Paris, Masson, 1894.

— Manuel juridique des médecins, des dentistes et des sages-femmes (exercice de la médecine, de l'art dentaire et de l'art des accouchements), par *Louis Pabon.* — Un vol. in-18 ; Paris, Thorin, 1894. — Prix : 3 fr. 50.

Bulletin météorologique du 11 au 17 juin 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 11	754^{mm},31	12°,4	10°,9	17°,5	W. 4	1,5	Beau ; alto-cum. et cum. W.	0° P. du Midi ; 2° M^t Ventoux ; 3° Puy-de-Dôme.	29° Cap Béarn ; 36° Laghouat ; 31° Palerme ; 30° Brindisi.
♂ 12	756^{mm},00	12°,4	8°,2	17°,7	W.-N.-W. 5	1,1	Beau ; cum. épais W.-N.-W. ; cirrus W.-S.-W.	— 8° Pic du Midi ; — 4° M^t Ventoux ; — 1° Servauce.	31° Cap Béarn ; 35° Laghouat ; 32° Brindisi ; 28° Aumale.
☿ 13	755^{mm},45	11°,6	9°,0	17°,5	N. 3	3,5	Cum. et cirro-cum. N.-N.-W. ; nimbus à grêle.	— 9° Pic du Midi ; — 4° M^t Ventoux ; 1° Servance.	30° C. Béarn, Laghouat ; 29° Lisbonne ; 27° S. Fernando.
♃ 14	761^{mm},85	14°,4	10°,1	19°,8	N.-N.-W. 4	0,0	Beau ; cum. épais N.-N.-W.	— 7° Pic du Midi ; — 4° M^t Ventoux ; 1° Servance.	32° C. Béarn ; 35° Laghouat ; 31° Porto ; 30° Sfax.
♀ 15	762^{mm},51	15°,5	10°,3	20°,7	W. 3	0,0	Beau ; cum. épais N.-N.-W.	— 3° P. du Midi, M^t Ventoux ; 1° Servance.	32° Cap Béarn ; 30° Laghouat, Porto ; 29° Sfax.
♄ 16	761^{mm},86	15°,3	11°,5	21°,9	W. 1	0,6	Cum. et alto-cum. N.-N.-W. ; cirrus W.-S.-W.	0° P. du Midi, M^t Ventoux ; 3° Briançon.	33° C. Béarn ; 30° Madrid ; 29° Laghouat ; 27° Croisette.
☉ 17	759^{mm},51	15°,9	9°,7	21°,6	S.-W. 2	0,0	Cumulo-stratus W. 1/4 S.	2° M^t Ventoux ; 3° P. du Midi ; 5° Wisby, Puy-de-Dôme.	33° Cap Béarn ; 32° Madrid ; 28° Cette, Laghouat.
Moyennes.	758^{mm},78	13°,93	9°,96	19°,53	Total. .	6,7			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 16°,1 de cette période. Les pluies ont été assez rares en Europe, un peu moins en France. Voici les principales chutes d'eau observées : 15^{mm} à la Hève, 19^{mm} à Servance le 11 ; 20^{mm} à Dunkerque, Belfort, Besançon le 12 ; 20^{mm} à Aumale, Servance, Odessa, 28^{mm} à Trieste, Charkow, Nicolaïeff le 13 ; 20^{mm} à Breslau, Cracovie, Lésina, 37^{mm} à Neu-Fahrwasser le 14 ; 20^{mm} à Laghouat, Yarmouth, 30^{mm} à Cracovie, Varsovie le 15 ; 20^{mm} au Mans le 16. — Orage à Berlin le 11 ; à Besançon, Alger, Breslau, Carlstadt le 12 ; à Besançon, Keitum, Carlstadt le 13. — Grêle à Brest le 11. — Neige et grésil à Servance le 11, le 12 et le 13.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Saturne*, visibles le soir au S.-W., après le coucher du Soleil, passent au méridien le 24 à 1^{h}50^{m}42^s et 7^{h}0^{m}17^s du soir. *Vénus* et *Mars*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, atteignent leur point culminant à 9^{h}17^{m}58^s et 5^{h}57^{m}10^s du matin. *Jupiter* précède le Soleil et arrive à sa plus grande hauteur à 10^{h}59^{m}42^s du matin. *Mercure* passe par son nœud descendant le 25. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 25, avec *Vénus* le 30. — D. Q. le 26. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31317. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 26 4e SÉRIE. — TOME I **30 JUIN 1894**

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

COURS SPÉCIAUX DES VOYAGEURS

Conférence de Métrophotographie.

INSTRUCTION ET EXPLICATIONS SOMMAIRES RELATIVES A L'EMPLOI DE LA PHOTOGRAPHIE DANS LES RECONNAISSANCES TOPOGRAPHIQUES FAITES PAR LES VOYAGEURS.

Observations générales. — Il y a deux cas à distinguer dans les reconnaissances expéditives : ou bien l'opérateur peut séjourner pendant quelque temps dans une localité dont il veut lever le plan, à une assez grande échelle, supérieure à $\frac{1}{20\,000}$ et pouvant atteindre $\frac{1}{1\,000}$, dans certaines circonstances particulières; ou bien il doit poursuivre son itinéraire sans interruption, en se contentant de recueillir les renseignements strictement nécessaires pour tracer cet itinéraire, à des échelles moindres, descendant de $\frac{1}{20\,000}$ à $\frac{1}{50\,000}$ et même au-dessous, mais en s'attachant toutefois à bien reconnaître et à conserver sur ce tracé les caractères principaux des pays qu'il parcourt.

Dans le premier cas il devra procéder, comme le font tous les ingénieurs, à la mesure d'une base aussi exacte que les moyens dont il dispose le lui permettront et à une triangulation appuyée à cette base.

Les conseils relatifs à l'exécution de ces travaux préliminaires étant donnés dans une autre série de conférences, nous ne nous y arrêterons pas, mais nous dirons pourtant qu'avec notre méthode, les sommets des triangles étant destinés le plus souvent à servir de stations photographiques, il faut que l'opérateur soit bien pénétré des conditions très importantes auxquelles elles doivent satisfaire.

Ordinairement, c'est-à-dire avec les autres méthodes, chacun des sommets de la triangulation n'a rigoureusement besoin d'être visible que des autres sommets voisins avec lesquels il forme les triangles à calculer. Les opérations de détail qui s'appuient à ces points de repère, effectuées soit à la planchette, soit plus généralement à la boussole, n'exigent pas que ces sommets ni même les signaux qu'on peut y installer soient visibles de toutes les parties du terrain qui les environne. Quand on emploie la photographie, il en est tout autrement, et il faut se représenter que le terrain doit être découvert entièrement, de proche en proche, de plusieurs des stations choisies, chaque point devant être vu de deux d'entre elles au moins pour pouvoir être déterminé comme nous l'indiquerons bientôt (1).

Il arrivera nécessairement quelquefois que cette condition ne se trouvera pas remplie et que, par suite, certains détails pourront échapper à l'opérateur, mais si l'on compare le nombre des données précises que l'on parviendra à réunir en quelques jours, à l'aide de la photographie, avec les résultats

(1) Il n'est pas rigoureusement nécessaire de prendre les sommets de la triangulation comme stations photographiques, mais il faut s'en rapprocher autant que possible et rattacher avec soin à ces sommets les stations que on choisit définitivement.

que l'on aurait obtenus péniblement, en beaucoup plus de temps, par tout autre procédé, on reconnaîtra sans hésiter les immenses avantages de celui dont nous nous occupons.

Dans le cas des reconnaissances faites sans séjourner et sans s'écarter de l'itinéraire suivi, en ne s'arrêtant que pour se reposer ou pour faire de courtes haltes, la méthode photographique est encore appelée à rendre les plus grands services, particulièrement dans les contrées découvertes et accidentées. On peut même affirmer qu'il n'y a plus alors de comparaison à établir entre elle et toutes celles auxquelles on était réduit auparavant.

C'est ici qu'il convient de rappeler la recommandation pressante faite aux voyageurs par Beautemps-Beaupré, de recourir aux *vues de paysages dessinées sous forme de panoramas*, afin d'éviter les erreurs que l'on commet si souvent en se fiant aux indications de guides ignorants.

L'illustre ingénieur hydrographe avait imaginé et appliquait depuis plus de 50 ans la méthode des vues pittoresques à la reconnaissance des côtes, quand cette recommandation fut reproduite, à sa demande, par Arago, dans un rapport en date de 1846, *sans aucune allusion à l'emploi possible, en pareil cas, de la photographie qui venait de naître*.

Sous cette inspiration, nous avions employé d'abord nous-mêmes, et dès 1848, des vues pittoresques *géométriquement exactes* dessinées à la chambre claire dans des reconnaissances topographiques faites à terre, et c'est seulement après avoir expérimenté la méthode de Beautemps-Beaupré ainsi perfectionnée que nous avons proposé de substituer la chambre noire à la chambre claire, aussitôt que les procédés photographiques commencèrent à être praticables en campagne.

Si nous rappelons ici les phases par lesquelles a passé la méthode française, très répandue depuis quelques années à l'étranger, ce n'est pas tant pour rétablir au besoin son incontestable généalogie, que pour indiquer encore une fois aux voyageurs la chambre claire de Wollaston convenablement modifiée comme une succédanée de la chambre noire, qui pourrait devenir précieuse dans bien des cas et, en particulier, après l'épuisement des plaques photographiques. Nous n'hésitons pas d'ailleurs à reconnaître que l'emploi de la chambre claire exige trop de temps pour devoir être conseillé d'une manière courante. Toutefois les voyageurs qui, dessinant facilement, prennent volontiers des croquis, pourraient souvent en tirer un parti très avantageux, en économisant leur provision de plaques sensibles. On aurait donc tort de proscrire complètement cet instrument si portatif, si solide et si exact.

Propriétés des vues pittoresques dessinées ou photographiées. — Chacune des vues dessinées à la chambre claire ou photographiées que nous conseillons d'employer est une *perspective conique* ou *centrale* obtenue sur un plan vertical. Exceptionnellement ce plan peut être incliné sur l'horizon. Dans tous les cas, il est désigné sous le nom de *tableau* et le *point de vue* qui est le centre ou le sommet des rayons visuels interceptés par ce tableau (supposé transparent) se trouve parfaitement déterminé de position par la nature même des instruments.

Avec la chambre claire prismatique, le point de

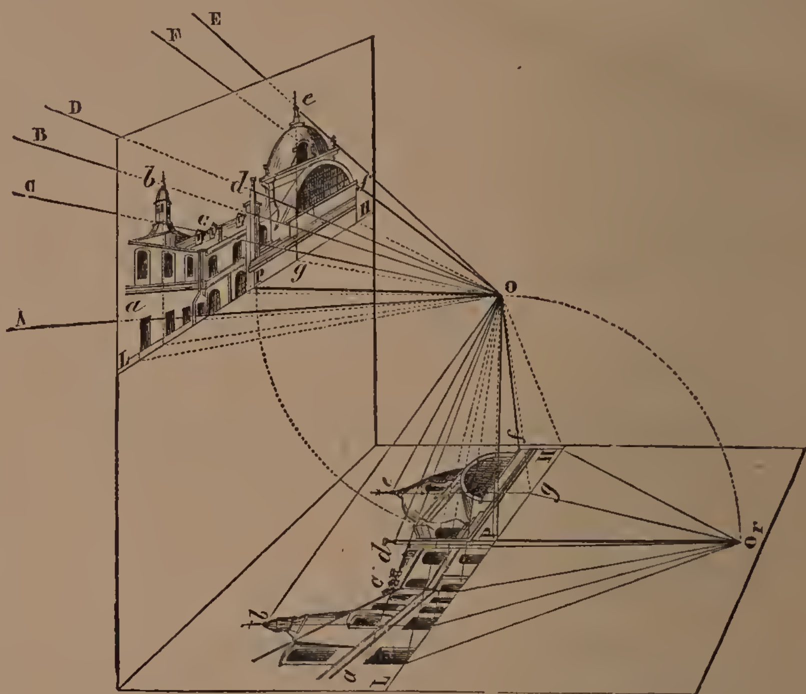


Fig. 62. — Perspective dessinée à la chambre claire.

vue est situé sur le bord de l'arête intérieure et supérieure du prisme, au milieu de l'œilleton de la monture, et dans la chambre noire il se confond avec

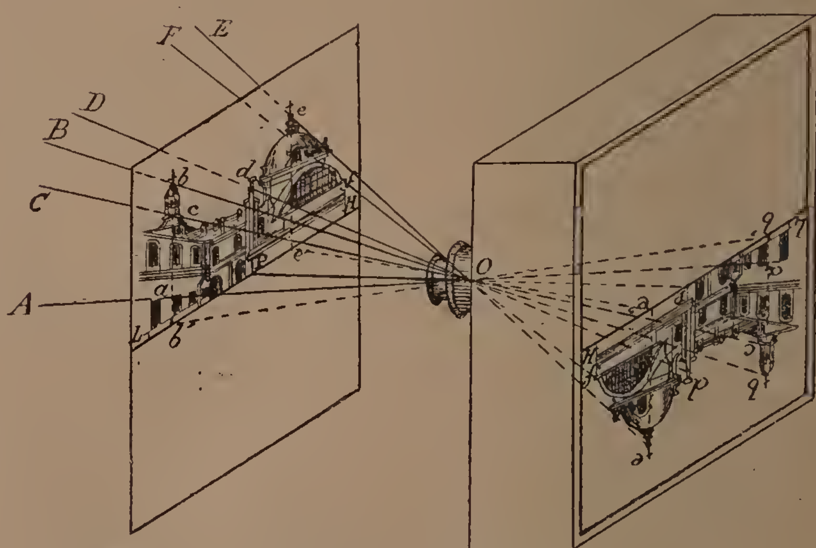


Fig. 63. — Perspective obtenue avec la chambre noire.

le centre optique ou le point nodal intérieur de l'objectif.

Il suffira de jeter un coup d'œil sur les figures précédentes pour se rendre compte de la manière dont chacun de ces instruments modifie la position du tableau.

Sur la première on voit comment la chambre claire, constituée par un prisme quadrangulaire dont deux des faces, convenablement inclinées l'une sur l'autre, agissent comme des miroirs plans, à réflexion totale, ramène sur une tablette horizontale, où il est facile de la dessiner, l'image qui se produirait directement sur une glace transparente verticale située en avant de l'arête marginale du prisme où l'observateur vient placer son œil et à la même distance que la tablette.

La seconde figure montre l'effet produit par l'objectif de la chambre noire que l'on peut concevoir comme étant réduit à un point mathématique et que l'on peut, en effet, remplacer par une ouverture extrêmement étroite, un trou percé dans un écran. L'image renversée qui va se former au fond de la chambre sur la surface sensible n'est évidemment autre chose, lorsqu'on la redresse, que celle que l'on verrait directement sur une glace transparente placée en avant et à la même distance du point d'entrecroisement de ce que nous pouvons considérer comme les rayons visuels.

Rappel de définitions. — Le point O où aboutissent tous les rayons visuels (fig. 62 et 63) est ce que nous avons déjà appelé le *point de vue* de la perspective.

Considérons sur les deux figures le tableau vertical idéal disposé en avant du point de vue et concevons le plan horizontal dit *plan d'horizon* qui passe par ce point, la trace LH de ce plan sur celui du tableau s'appelle la *ligne d'horizon* et la longueur de la perpendiculaire OP abaissée du point O sur LH est la *distance du point de vue au tableau.*

Enfin, si l'on fait passer également par le point de vue O un plan vertical perpendiculaire à celui du tableau, leur intersection qui croise la ligne d'horizon au point P se nomme la *ligne principale* et le point P lui-même est le *point principal* de la perspective.

On voit aisément, sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans d'autres détails, ce que deviennent le point de vue, la ligne d'horizon et le point principal, lorsque, au lieu du tableau idéal, on considère l'image réelle dessinée sur la planchette de la chambre claire ou photographiée au fond de la chambre obscure.

La distance du point de vue au tableau est l'élément essentiel de toutes les constructions et de toutes les mesures que l'on a à effectuer. Quand il s'agit des images dessinées à la chambre claire, on a pour ainsi dire le point de vue sous la main et sa distance OP au tableau s'évalue immédiatement à l'aide d'une règle divisée. Nous indiquerons plus tard comment on détermine cette distance pour les photographies autres que celles obtenues *sans objectif* (lesquelles seraient dans le même cas que les vues dessinées à la chambre claire, puisque le point de vue se trouve alors matérialisé par le trou de l'écran).

Supposons cette distance déterminée avec une grande précision, à un dixième de millimètre près, et pour fixer les idées, admettons qu'elle soit de 30 centimètres, distance de la vue distincte, qui est celle que nous avons adoptée naturellement pour la chambre claire.

En revenant à la figure 62 et en suivant les directions des rayons visuels au delà du tableau idéal jusqu'aux points correspondants du paysage ou du monument représenté, on peut se convaincre qu'une image rigoureusement géométrique remplace pour un topographe tant soit peu exercé le terrain ou le monument. Il suffit, en effet, de se rappeler que dans les opérations topographiques, on a recours en général à des instruments goniométriques ou goniographiques à l'aide desquels on mesure ou l'on trace les *angles réduits à l'horizon* compris entre les directions des rayons visuels des points que l'on veut déterminer en projection horizontale et les angles que ces rayons visuels font avec l'horizon pour en conclure les différences de niveau de ces points et de la station d'où l'on opère.

Si l'on considère, par exemple, au lieu des sommets B et E des édifices naturels, leurs images b et e et que l'on projette ces images en b' et e' sur la ligne d'horizon LH, puis que par le point de vue O l'on conçoive les deux lignes Ob' et Oe', il est clair que l'angle $b'Oe'$ serait la réduction à l'horizon de l'angle des deux rayons visuels OB et OE. Or, pour obtenir graphiquement cet angle, on n'a qu'à rabattre le plan d'horizon et avec lui le point de vue O autour de la ligne d'horizon en O_r (sur la feuille de dessin ou sur la photographie) et tirer les deux lignes $O_r b'$ et $O_r e'$.

En abaissant de même, de tous les points que l'on choisira sur une image dessinée ou photographiée (fig. 62 et 63) les perpendiculaires sur la ligne d'horizon et en joignant les pieds de ces perpendiculaires au point de vue rabattu, on obtiendra les projections horizontales d'autant de rayons visuels dont on se servira pour trouver les projections des points correspondants par la méthode bien connue des intersections.

Il suffit d'ailleurs, pour se rappeler cette méthode et pour se rendre compte des résultats auxquels elle conduit, quand on emploie les perspectives, de jeter les yeux sur la figure 64.

Les points A, B, C sont des stations d'où ont été obtenues, dans des conditions géométriques aussi rigoureuses que possible, les vues d'un paysage ou d'un ensemble de constructions. (On a choisi, dans le cas actuel, l'un des côtés du fort de Vincennes, près Paris.)

Les deux vues *aa* (reportée en *a'a'* pour éviter la confusion) et *bb*, prises des stations A et B, et dont les points de vue ont été rabattus autour de la ligne d'horizon de chacune d'elles, ont été orientées sur la feuille de papier qui a servi à la construction du plan, en avant de chacune de ces stations, d'après les trois opérations suivantes entièrement identiques avec celles que l'on exécute habituellement sur le terrain.

1° Mesure de la distance AB des deux stations effectuée directement ou déduite d'une triangulation et rapportée sur le dessin à l'échelle adoptée pour le plan;

2° et 3° Mesure des angles que forment avec la direction AB ou BA deux rayons visuels partant l'un du point A et l'autre du point B et aboutissant au même point du paysage, par exemple, dans le cas actuel, à la pointe du paratonnerre que l'on voit au sommet du donjon situé vers le milieu de chacune des perspectives. Ces angles peuvent d'ailleurs être et sont le plus ordinairement remplacés par ceux que forment avec AB ou BA la direction du point principal de chacune des perspectives.

Planimétrie. — Pour trouver la projection d'un point quelconque reconnu à la fois sur les deux perspectives, il suffit évidemment de projeter les rayons visuels correspondants et de chercher leur intersection; on peut aisément reconnaître (fig. 64) les points ainsi déterminés sur le plan; par exemple les angles extrêmes de la grande caserne, les échauguettes (petites guérites de pierre) du mur crénelé qui enveloppe le bas du donjon, la crête du chemin couvert, trois des tours du donjon lui-même, etc. Nous avons choisi des vues d'un ensemble de constructions régulières entièrement situées au-dessus de la ligne d'horizon pour rendre les tracés plus faciles à suivre, mais quelle que soit la nature du paysage, on apprend bien vite à identifier les mêmes points qui se retrouvent sur deux vues, en dépit des changements d'aspect produits par le passage d'une station à l'autre. Il convient seulement, comme on le sait, pour que le résultat soit satisfaisant, que les projections des deux rayons visuels ne se coupent pas sous un angle trop aigu.

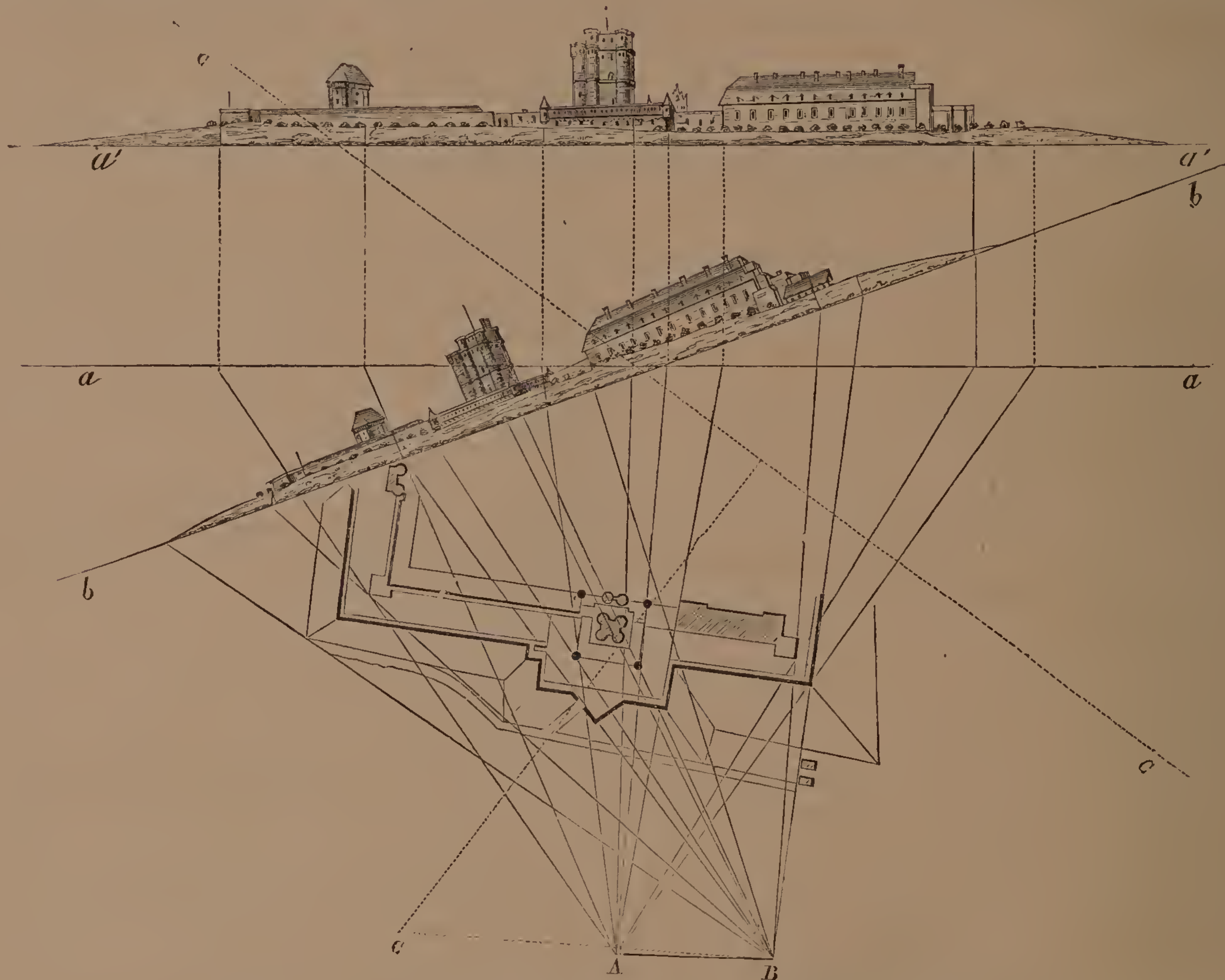


Fig. 64. — Combinaison de deux vues pour la construction d'un plan.

Une autre condition d'exactitude est que la longueur des rayons visuels et de leurs projections soit assez grande; nous reviendrons plus loin sur ce sujet.

On remarquera encore sur la figure 64 la projection d'une troisième station C, d'où l'on a pris la vue *cc* qui n'y est pas représentée, mais qui peut être consultée et combinée avec l'une des deux autres, soit pour déterminer de nouveaux points, soit pour véri-

fier ceux qui résultent de la combinaison des deux premières.

Nivellement. — La ligne d'horizon d'une perspective comme *aa*, *bb*, étant la trace du plan horizontal qui passe par le point de vue sur le plan du tableau, *tous les points du paysage situés sur cette ligne d'horizon sont au même niveau que le point de vue.* En partant de là, il est aisé de voir comment on peut calculer les différences de niveau de ce point de vue (ou de la station qui est un point du terrain situé au-dessous d'une quantité variant, en général, de $1^{m},20$ à $1^{m},50$ que l'on doit mesurer exactement et *noter sur le camer d'observations*) et de tous les points reconnaissables.

Par exemple, en admettant que le plan soit construit à l'échelle de $\frac{1}{7\,000}$ (en réalité il a été construit d'abord à l'échelle de $\frac{1}{2\,000}$ mais on l'a réduit ici pour faire tenir la figure dans le texte), si l'on mesure: 1° la hauteur apparente, 15 *millimètres*, du sommet de la tige du paratonnerre au-dessus de la ligne d'horizon; 2° la distance du point A au pied de la perpendiculaire abaissée sur la ligne d'horizon, 67 *millimètres;* enfin 3° la distance de ce même point au centre du donjon sur le plan, 37 *millimètres;* par la proportion $\frac{67}{15} = \frac{37}{x}$ d'où $x = 8$ *millimètres* 28, on obtiendra la hauteur réelle cherchée mais réduite à l'échelle du plan; il suffira donc de la multiplier par 7 000 pour obtenir la hauteur naturelle de $57^{m},96$ par conséquent.

La même opération, que l'on effectue rapidement avec la règle à calcul, permet de déterminer ainsi les différences de niveau de tous les points des perspectives rapportés sur le plan.

Il ne faut pas oublier, ainsi que nous l'avons fait observer ci-dessus, de tenir compte de la hauteur de l'instrument, c'est-à-dire du point de vue au-dessus du sol de la station. Dans le cas actuel, cette hauteur avait été notée de $1^{m},40$ et, par conséquent, la différence de niveau cherchée était de $57^{m},96 + 1^{m},40 = 59^{m},36$.

Il est clair d'ailleurs qu'en répétant la même opération sur une seconde perspective qui contient le même point, *la différence de niveau des stations d'où ont été prises les deux perspectives étant connue*, on a un moyen simple de vérification.

Construction du plan et tracé des courbes de niveau. — La comparaison des vues que l'on fait concourir à la construction d'une partie du plan aide, quand on s'y est un peu exercé, à reconnaître assez vite les points identiques qui doivent servir à restituer le tracé géométrique des cours d'eau, des chemins et des routes dans la campagne et celui des rues et des maisons dans les lieux habités. Quand ces premières lignes de repère ont été bien arrêtées, on passe à la détermination des limites des principales cultures dans les pays civilisés : bois, champs, prairies, vignobles, vergers, jardins, etc.

Dans les contrées restées à peu près dans l'état de nature, on n'aura à s'occuper tout d'abord que du tracé des cours d'eau, des marais ou des lacs (1). On cherchera ensuite à reconnaître et à déterminer les parties du terrain couvertes d'une végétation suffisamment définie et enfin des grands accidents de la surface du sol, rochers, dunes, etc.

Ce travail de planimétrie terminé, on procédera à la détermination devenue très facile ou, pour mieux dire, au simple calcul des cotes d'altitude d'autant de points que l'on jugera nécessaire d'obtenir pour bien accuser le relief du sol et ses modifications plus ou moins nombreuses, plus ou moins importantes (et rien n'empêchera d'y revenir et de multiplier ces cotes, quand on en reconnaîtra l'utilité).

Le tracé des courbes de niveau s'effectuera ensuite, en se guidant à la fois d'après tous ces repères et d'après les formes apparentes fidèlement conservées sur les vues dessinées et encore mieux sur les vues photographiées beaucoup plus complètes.

Il faut nécessairement un apprentissage pour arriver à bien interpréter les vues, pour s'accoutumer à traduire des formes qui sont altérées par la perspective : mais on ne saurait mettre en doute un seul instant que cette interprétation faite en présence d'images exactes que l'on peut consulter à loisir et à tête reposée, ne soit plus sûrement satisfaisante que les improvisations que l'on est habituellement obligé de faire, en parcourant rapidement le pays sans pouvoir revenir aux points de vue que l'on a quittés et d'où l'on a souvent mal jugé, mal apprécié des formes que l'on ne pouvait soupçonner avant de les avoir examinées sous d'autres aspects.

Ces considérations, dont l'importance ne peut échapper à personne, suffiraient sans doute pour déterminer les voyageurs à recourir à la photographie (ou même, dans certains cas, à la chambre claire) toutes les fois qu'ils tiendront à rapporter non pas seulement des souvenirs plus ou moins précis, mais des documents rigoureusement exacts et utilisables concernant la topographie des pays qu'ils ont parcourus.

Il m'a paru convenable toutefois de les compléter en rappelant très sommairement quelques faits et en insistant sur plusieurs principes généraux à peine indiqués dans cette première conférence. J'espère, en m'acquittant de cette seconde partie de mon programme, dans la prochaine séance, achever de vous convaincre et vous déterminer à reprendre posses-

(1) Du bord de la mer, dans les îles ou près des côtes.

sion d'une méthode que les hésitations des uns et l'indifférence des autres ont amené les étrangers les plus bienveillants à dire que, si nous l'avions imaginée, nous paraissions n'en pas savoir tirer parti.

A. LAUSSEDAT,
de l'Institut.

PSYCHOLOGIE

L'audition colorée des aveugles.

Malgré le grand nombre des recherches sur l'audition colorée, aucune n'a été faite chez des aveugles. Cependant, ceux qui ont vu conservent, longtemps après leur cécité, des souvenirs visuels : même affaiblies au point de ne plus reparaître en rêve, ces images semblent, à l'aveugle privé de terme de comparaison, vivre comme au lendemain de la cécité. Ni les formes ni même les couleurs, singulièrement transformées, ne sont donc exclues de l'imagerie mentale de l'aveugle. Dans ces conditions, certaines formes d'audition colorée peuvent-elles se développer ? C'était une question à examiner, quel que dût être le résultat de ces recherches (1).

I

La même enquête a été faite parallèlement chez les sourds et chez les aveugles : chez les premiers, nous n'avons pas rencontré un seul cas précis sur environ 60 sujets minutieusement interrogés. Au premier abord, il semblait devoir en être de même chez les aveugles. Ceux qui s'occupent d'eux, tout en favorisant nos recherches avec beaucoup de bienveillance (2), nous prédisaient presque tous que nous ne trouverions rien à noter, et beaucoup d'aveugles nous répondaient avec un scepticisme encore plus tranchant : colorer des lettres ou des sons leur semblait absurde chez ceux qui voient et chimérique chez l'aveugle. Combien de fois nous sommes-nous entendu démontrer que l'aveugle, ne voyant pas de couleurs, ne peut colorer les sons ! Si le hasard nous fait lire à quelqu'un de ces aveugles *a-prioristes*, croira-t-il que l'aveugle colore les sons, précisément parce qu'il ne voit plus les couleurs dont il garde cependant le souvenir ? — Quoi qu'il en soit, ce scepticisme ambiant nous a paru précieux pour garantir la sincérité des réponses affirmatives : nous les avons d'ailleurs contrôlées d'autant plus minutieusement que nous ne pouvions employer ici les moyens de vérification proposés par MM. Beaunis et Binet (1). La vérification était toute psychologique.

Encore mal dégagées, les lois des divers types d'audition colorée le sont cependant assez pour déceler la simulation. Lorsqu'un sujet nous avait donné les renseignements nécessaires pour identifier son type d'audition colorée, nous le soumettions à une série de questions qui l'amenaient progressivement à le confondre avec un autre type s'il avait d'abord répondu à la légère, et le forçaient, dans le cas contraire, à préciser lui-même les signes caractéristiques de ces phénomènes. De plus, nous avons repris à plusieurs semaines d'intervalle les principales informations, vérifiant chaque fois leur concordance.

Ainsi conduite, l'enquête nous a montré ces phénomènes beaucoup plus fréquents chez l'aveugle que chez le clairvoyant. Sur 150 aveugles soigneusement interrogés, une trentaine avaient de l'audition colorée; cette proportion de 20 p. 100 est bien supérieure aux plus fortes moyennes de 10 ou 12 p. 100 relevées chez les voyants. Elle nous a été donnée par des recherches poursuivies dans des milieux fort différents : nous avons interrogé des élèves des différentes écoles d'aveugles, des vieillards hospitalisés, quelques-uns des accordeurs ou des organistes très nombreux en certains quartiers de Paris. Dans tous ces milieux, nous avons constaté la fréquence relative de ces phénomènes chez des personnes de tout âge : mais elle n'est pas la même partout comme on peut le voir par ce tableau (2) :

Vieillards.	2 sur 20	École B.	4 sur 20
Accordeurs, etc. . .	3 — 15	École C.	8 — 25
École A.	2 — 35	École D.	8 — 50

Certaines influences, telles que la culture musicale et littéraire, semblent favoriser l'éclosion de ces phénomènes qui, peut-être, ailleurs, restent à l'état latent. Il y a là un fait à noter, d'autant plus curieux que dans ces milieux, l'audition colorée se développe en des formes trop différentes pour qu'on puisse l'expliquer par l'imitation. Ajoutons aussi que nous avons trouvé ces phénomènes plus nets chez les hommes que chez les femmes.

(1) Au moment où nous faisions notre contre-épreuve, nous avons appris que M. Flournoy avait commencé, en octobre dernier, à l'asile de Lauzanne, une enquête abandonnée faute de temps. Sur 22 aveugles, une seule personne, aveugle depuis 8 ans, avait de l'audition colorée, antérieure à sa cécité ; 6 autres avaient des arrangements schématiques pour les mois et les jours, 1 avait des personnifications.

(2) Nous devons de tout particuliers remerciements à M. Martin, directeur de l'Institution des Jeunes Aveugles, à Mme Verd et à M. Guilbeau, l'intelligent organisateur du Musée Haüy. M. Pephaud nous a obligeamment ouvert l'hospice des Quinze-Vingts et l'école Braille ; enfin nous avons recueilli d'utiles renseignements à la maison des Sœurs de Saint-Paul et à celle des Frères de Saint-Jean-de-Dieu.

(1) Cf. *Annales du Laboratoire de psychologie physiologique*, 1re année.

(2) Un questionnaire publié par M. de la Siseranne dans le « Louis Braille » a provoqué encore quelques réponses qui viennent seulement de nous parvenir.

II

Les aveugles de naissance, privés de tout souvenir visuel, n'ont pas d'audition colorée : nous n'avons trouvé chez eux que la tendance bien connue à juger de la lumière et des couleurs par leurs autres sensations. Mais les diverses formes d'audition colorée apparaissent avec une fréquence à peu près égale dans les trois autres classes d'aveugles : chez ceux qui sont devenus complètement aveugles — chez les demi-aveugles qui distinguent encore la lumière — et chez les « quart d'aveugle » qui peuvent voir les grosses couleurs. Parmi tous ceux que nous avons interrogés, deux seulement avaient remarqué ces phénomènes avant de devenir aveugles ; la plupart des autres ne s'en sont aperçu qu'après leur cécité ; quelques-uns même observent que l'audition colorée suit les fluctuations de leur cécité, augmentant aux périodes où celle-ci devenait plus intense, et diminuant lorsqu'elle s'améliorait. Chez un surtout (le seul pour qui ces phénomènes soient douloureux), ces fluctuations ont été très nettes. Il semble donc exister une relation entre la cécité et le développement de ces phénomènes survenus généralement un ou deux ans après. Cette question d'origine mise à part, les caractères généraux sont les mêmes que chez les clairvoyants : nous n'y insisterons donc pas, notant seulement ce qui distingue ces phénomènes chez l'aveugle.

Ils consistent rarement en une coloration des formes seules (nous n'avons relevé que deux cas nets de ce type), et lorsqu'ils revêtent cet aspect, ils n'atteignent pas les formes dont l'aveugle garde un souvenir visuel plus ou moins net, mais celles qu'il se figure d'après ses impressions actuelles. Ainsi ceux qui colorent les lettres ne colorent pas celles de notre alphabet, mais les groupes de points en relief qu'ils lisent au toucher : et ils s'étonnent qu'on puisse se figurer les lettres autrement colorées qu'on ne les voit. « Pourquoi, nous disait l'un, se figurer des lettres rouges, jaunes, vertes, quand on voit qu'elles sont noires ? » — Je colore nos caractères Braille, nous disait un autre, mais je me représente toutes vos lettres blanches sur fond noir, parce qu'avant de devenir aveugle, je les ai apprises en les traçant à la craie sur un tableau noir. » Il semble donc que ces phénomènes ne se développent que là où nulle autre image visuelle ne s'oppose à eux : en d'autres conditions ils ne naissent pas. « Lorsque j'entends un nom d'objet dont je me rappelle la couleur, ce qui me vient à l'esprit n'est pas la couleur du son de ce mot, mais celle de l'objet nommé. Je sais bien que du rouge est rouge, de l'or jaune, etc. » La même déclaration nous a été faite bien des fois sous différentes formes : nous citons celle-ci de préférence parce qu'elle est d'un bon observateur, musicien, chez lequel l'audition colorée s'était développée au point qu'il n'entendait plus un morceau de musique sans penser à la couleur des notes plutôt qu'à leur valeur musicale.

Cette absence d'audition colorée, lorsque les souvenirs visuels s'imposent, nous paraît une des raisons pour lesquelles ces phénomènes revêtent de préférence chez l'aveugle la forme musicale. La coloration des formes, fréquente chez les voyants, est rare chez l'aveugle : celle des sons et des timbres de voix ou d'instruments est au contraire aussi commune chez l'aveugle qu'elle est rare chez les voyants.

Sous cette forme, elle revêt deux aspects différents. Tantôt elle consiste simplement à attribuer à tous les sons d'un instrument la couleur de celui-ci : les sons de contrebasse (bois) seront marron, ceux des cuivres, jaune ou d'or, etc. En ce cas, c'est une simple transposition : une sensation sans qualités visuelles reçoit celles de l'objet qui l'a provoquée (nous essayerons plus loin d'expliquer pourquoi). — Tantôt, au contraire, la coloration dépend uniquement du timbre de l'instrument ou de la voix. En ce cas, qui est le plus fréquent, les couleurs sont ordinairement d'autant plus claires et plus blanches que le son est plus aigre ; d'autant plus chargées en noir ou en rouge, qu'il est plus grave : le médium est, de préférence, jaune ou orangé. Dans les deux cas, ces nuances diverses associées aux notes ou aux voix servent en quelque sorte à les personnifier : les unes et les autres se présentent à l'aveugle vêtues d'images visuelles qui lui permettent de les différencier autrement que par l'oreille. C'est une résurrection, par des excitations sensorielles d'une autre espèce, des souvenirs visuels qui ne peuvent plus s'aviver au contact d'excitations de leur espèce : ces souvenirs redeviennent ainsi des sensations (factices) que l'aveugle juge très intenses. « C'est comme un ruban de velours très doux qui se déroulerait avec ses couleurs, tout contre mes yeux, » nous disait une aveugle : un autre comparait la sensation alors éprouvée à celle d'un mince filet coloré filtrant, dans l'obscurité, par une fente étroite. Beaucoup parlent d'une tache colorée flottant devant leurs yeux à peu près à l'endroit où se présenterait l'image s'ils la voyaient. Tous insistent sur la netteté de ces couleurs : ce sont des images auxquelles ils tiennent beaucoup, qu'ils ne voudraient pas perdre, et plusieurs nous ont déclaré qu'ils ne pourraient d'ailleurs s'en débarrasser : un seul nous a dit s'en être débarrassé comme d'une végétation parasite. Ajoutons qu'elles leur servent parfois à fixer leurs souvenirs auditifs ou tactiles : tel aveugle les utilise pour retenir les premières notes d'un morceau de musique,

le ton dans lequel il doit se jouer, etc., tel autre fixe, grâce à elles, des périodes historiques, des listes de noms propres, etc. « Quand je veux retenir une liste de noms propres, je donne à chacun la couleur de sa prononciation : si l'un d'eux m'échappe, je m'en aperçois à l'absence de sa couleur dans la série, et le retrouve en retrouvant cette couleur. » C'est de l'audition colorée mnémotechnique : les choses se passent alors comme si le sujet, habitué à conserver les souvenirs par la mémoire visuelle, transposait en souvenirs visuels les images auditives auxquelles le réduit la cécité.

Ces images visuelles semblent, à l'aveugle, très nettes et très vives : et volontiers il insiste sur ces caractères, comme sur la précision des souvenirs visuels qu'il a conservés. Est-ce bien exact? n'est-il pas dupe de son désir d'échapper à la cécité mentale, dernier refuge contre la cécité organique? Nous le croyons d'autant plus facilement, que nous avons rencontré cette confiance en la précision de leurs souvenirs, même chez les aveugles qui rêvent en aveugles, c'est-à-dire sans images visuelles. Les souvenirs rarement renouvelés s'atténuent et se déforment vite : à plus forte raison ceux qui ne le sont jamais. Pressé de décrire un souvenir précis (tableau, paysage, etc.), l'aveugle est bientôt à court de détails : il n'a plus que des lambeaux d'images visuelles. Le vague de ces souvenirs se traduit d'ailleurs souvent dans ses expressions : « ce serait rouge..... c'est comme si c'était rouge », etc. Quelques-uns qui voient encore les grosses couleurs ne font pas difficulté d'avouer que la gamme de couleurs de leur audition colorée est beaucoup plus étendue et mieux nuancée que celle de leur vision réelle. Cela tient précisément à la façon dont ces phénomènes naissent chez l'aveugle : essayons de l'expliquer, car là est précisément la cause de leur fréquence plus grande que chez le voyant.

III

Au point de vue psychique, l'aveugle reste voyant, car il garde la vision mentale. Même après avoir perdu toute sensation de couleurs et parfois même de lumière, il entretient soigneusement les souvenirs visuels d'avant la cécité. A tout instant il s'en sert encore pour compléter, comme autrefois, d'autres sensations. Lit-il quelque description de paysage ou de tableau? Il se les représente « comme s'il les voyait ». Les personnes dont on lui parle, avec lesquelles il cause, les objets qu'il touche, etc., il se les figure « comme nous-mêmes les verrions si nous fermions les yeux après les avoir regardés ». C'est, en son esprit, un perpétuel travail pour transformer en vision mentale d'autres sensations : il supplée ainsi à la vision réelle dont il avait l'habitude et le monde de ses images visuelles lui semble aussi peuplé qu'autrefois. De là à l'audition colorée, il n'y a qu'un pas : la moindre circonstance peut le faire franchir. Un aveugle nous disait s'être exercé, avec deux camarades, à colorer les noms des personnages des romans qu'il lisait. Il n'en fallut peut-être pas davantage pour développer ce phénomène : non que cela seul l'ait *créé*, car le même aveugle ajoutait, en nous demandant la raison de ces divergences, qu'aucun des trois camarades ne s'accordait sur la couleur des noms. Mais cette circonstance suffit peut-être à éveiller des tendances qui eussent, sans elle, sommeillé.

Ces tendances nous semblent provenir d'une double origine : de l'absence des sensations visuelles et du désir de connaître les couleurs. Ce désir est très vif, d'autant plus peut-être que l'obstacle l'irrite. « Ce que nos enfants tiennent le plus à connaître, nous disait la maîtresse d'une classe de petits aveugles, c'est la couleur des objets : dès que nous parlons d'un objet nouveau, on nous demande sa couleur. » Et la même préoccupation se retrouve à tous les âges : elle est entretenue par les relations de l'aveugle avec un monde de clairvoyants qui lui communique ses idées beaucoup plus facilement qu'aux sourds. De là tout un ensemble d'expressions et de métaphores qui ne riment à rien pour le voyant, mais que l'aveugle choisit à dessein parce qu'elles traduisent sa pensée mieux que toute autre façon de parler. Là-dessus viennent se greffer les souvenirs visuels : il suffit alors de bien peu de chose pour déterminer l'apparition de l'audition colorée.

En effet, ce qui, chez nous, s'oppose à la fusion des deux images en une seule, c'est la différence spécifique très nette des sensations auditives et visuelles. Celui qui voit cet A se le figurera naturellement noir sur fond blanc : mais cette image visuelle n'existe pas pour l'aveugle. Il a d'un côté une image auditive (le son de A qu'on lui prononce) et de l'autre des souvenirs visuels qui flottent sans être reliés à aucune sensation actuelle. Encore sont-ils singulièrement diminués et déformés : ce sont des idées plutôt que des souvenirs. Ils disparaissent peu à peu : et cependant l'aveugle veut les conserver, car ils sont les derniers souvenirs de ce qu'il ne verra plus. Quoi d'étonnant à ce qu'au lieu de les laisser se perdre, il les associe aux sensations encore vivantes de l'ouïe et du toucher? L'association est d'autant plus facile qu'elle ne lie pas deux images spécifiquement différentes, mais une image auditive à une idée de couleur ou de forme. C'est à la fois une suppléance et une transmutation, l'une et l'autre favorisées par l'habitude d'esprit signalée plus haut, et peut-être aussi par des connexions cérébrales postérieures à la cécité. L'image la plus forte l'emporte sur

la plus faible et l'absorbe : mais au lieu de la détruire (car l'aveugle tient à la conserver) elle se teinte de ses qualités spécifiques. En est-il autrement chez les voyants qui présentent les mêmes phénomènes?

J. Philippe.

ZOOLOGIE

Les tortues comestibles aux États-Unis.

La cuisine américaine n'a pas grand'chose qui soit de nature à tenter particulièrement un Européen, un Français surtout: ni la viande, ni la volaille, ni le gibier ne sont apprêtés de façon bien remarquable, ni, surtout, nouvelle. C'est seulement parmi les aliments de provenance aquatique qu'il y aurait quelques emprunts à faire. Les poissons sont abondants, variés, bons généralement, mais la sauce est médiocre, et c'est la matière première seule qui peut être enviable: un bon cuisinier en tirerait un parti excellent. C'est, du moins, le résultat d'une expérience personnelle assidue. Le moyen de se procurer les espèces américaines n'est pas bien compliqué: il faudrait des acclimatations qui semblent parfaitement réalisables, et une organisation de la pisciculture que nous sommes loin de posséder. Pour certaines espèces, toutefois, la chose est probablement impossible: tel est le cas en particulier pour les tortues.

La tortue ne peut pas être considérée comme jouant un grand rôle dans la cuisine américaine, en raison de sa rareté relative, mais elle tient une place méritée dans les préoccupations des gourmets, et sert de base à quelques plats excellents. La variété des ressources naturelles des États-Unis, à l'égard de cette catégorie de reptiles alimentaires, est encore assez grande: ils sont une quarantaine d'espèces, terrestres et aquatiques.

La *Loggerhead* ou *Thalassochelys caretta* vient en tête. Elle se trouve sur la côte atlantique de la Virginie jusqu'au Brésil; c'est un géant qui pèse de 800 à 1 500 ou 1 600 livres, dans le sud surtout; celles qu'on prend en Floride n'ont guère que 50 livres, en moyenne. Elle vit en mer, se nourrissant d'animaux divers, mais en avril, mai, juin, la femelle vient déposer ses œufs dans le sable; de 150 à 200 œufs qu'elle entasse dans un trou creusé à cet effet et recouvre aussitôt de sable et de feuilles. Les œufs font un plat agréable, mais la chair n'est bonne que chez les jeunes, devenant huileuse et prenant une odeur musquée chez l'adulte: aussi ne l'utilise-t-on guère que pour l'huile dont les usages demeurent d'ailleurs restreints en raison de son odeur; elle sert en particulier à enduire la carène des barques, l'odeur écartant les tarets et autres animaux perforants.

Deux *Eretmochelys* (*E. imbricata* de l'Atlantique, et *E. squamata* du Pacifique) sont d'une utilisation plus fréquente. Plus petites que l'espèce précédente, elles fournissent une écaille appréciée, la *Tortoise Shell* du commerce, qui présente souvent un beau jaune doré très recherché. La chair se mange, mais est peu répandue.

Ce sont les *Chelone mydas* (Atlantique) et *virgata* (Pacifique) qui fournissent la plus grande partie de la chair de tortue vraie. Ce sont les tortues franches. Dans l'Atlantique, elles se rencontrent de New York à la Floride. Petites au nord, elles gagnent en dimensions vers le sud, passant du poids de 8 livres à 15 et 20 livres à Charleston, 20 à 25 à Saint-Augustin, 35 à Halifax River, 50 à 60 dans Indian River, et 50 ou 100 livres à Key West. A Cedar Keys, on en a trouvé qui pesaient 600, 800 et même 1000 livres. Elles se nourrissent surtout d'algues, de Zostères en particulier, mais en captivité se contentent de pourpier. Elles s'approchent souvent des embouchures de rivières où elles semblent se plaire beaucoup. D'avril à juin, elles gagnent le rivage pour pondre. Les îles Tortugas, inhabitées, et que visitent seuls les chercheurs d'épaves et les pêcheurs de tortues, sont un de leurs repaires préférés, mais toute plage déserte de la côte leur est également bonne. A deux ou trois reprises, la femelle se hisse sur la plage, creuse un trou, y dépose de 100 à 200 œufs (500 environ par saison), revenant presque au même endroit chaque fois, et chaque fois recouvrant les œufs de sable de façon à cacher l'emplacement du nid. Le soleil fait le reste, mais les oiseaux marins dévorent beaucoup de jeunes, qui dès l'éclosion se frayent un chemin au dehors et gagnent la mer. La chair de cette espèce est excellente, et forme l'ingrédient principal de la soupe à la tortue, et l'amateur vous dira que rien ne vaut le *calipash*, la chair mêlée de graisse verte qu'on trouve sous la carapace dorsale. Le *calipee* jaunâtre de la carapace ventrale est bon aussi, mais le calipash est meilleur assurément, en soupe, ou grillé. Cette chair se vend dans les grandes villes, fraîche ou conservée. Le prix, en février, à New York, est de 15 ou 20 sous la livre. Autrefois on la pêchait beaucoup au moyen de harpons ou lances, mais ce procédé endommageait l'animal, et maintenant on préfère les laisser s'emmailler dans des filets, ou les aller chercher sur la plage. Certains pêcheurs aiment mieux plonger et les prendre à la main, mais quand la bête est vigoureuse, la chose ne va pas sans difficultés. C'est surtout en Floride que se fait cette pêche. A Key West elle se poursuit toute l'année. A Cedar Keys, elle se fait surtout de mai à octobre, avec des filets de 75 ou 100 brasses de longueur (filets à la dérive) qu'on pose à la surface, au voisinage des bandes de tortues; elles s'y embrouillent et on les prend alors sans peine. On ne les tue pas toutes; si la pêche est abondante — on en prend de 1 à 6 par jour, par équipe ou bateau — quelques-unes sont mises à part et conservées vivantes en captivité. On leur construit un *crawl*, un enclos, une sorte de vivier, au bord de la mer, d'où on les tire pour les tuer le moment venu.

Les genres *Amyda* et *Aspidonectes* fournissent plusieurs

petites espèces terrestres — vivant dans les rivières, ou les marais d'eau douce ou d'eau salée, mais n'allant pas au large — fort appréciées au point de vue culinaire. La *Chelydra serpentina* et la *Macrochelys lacertina* sont également recherchées, mais les *Pseudemys* ou Terrapins sont plus connues et figurent seules, avec la tortue verte ou franche, sur les menus des restaurants.

Un Américain, rencontré sur le paquebot, m'avait assuré qu'il y avait deux choses à ne pas oublier sur le continent qui lui donna le jour : voir le Niagara, et manger un *terrapin stew*. Cette façon de mettre à un même plan deux plaisirs d'ordre si différent ne laissa pas de me causer quelque surprise; mais on cesse vite de s'étonner là-bas. Il n'avait pas tort toutefois : le ragoût de *terrapin* est une excellente chose. Les *Pseudemys* habitent les eaux douces et les marécages, vivant en partie à terre, en partie dans l'eau, ne dépassant guère le 41° de latitude nord. Les plus recherchées sont les *Ps. rugosa* du Delaware, de la Susquehanna et des rivières débouchant dans la baie de Chesapeake, et qu'on peut voir aux environs de Washington; la *Ps. mobiliensis*, plus grande, la *Ps. scabra* à ventre jaune et qui parfois forme des bandes énormes dans les bayous de la Floride; mais la reine est la *Malacoclemmys palustris* ou terrapin à dos de diamant qui habite les eaux saumâtres et salées, du Massachusetts au Texas. Petite, ne dépassant que rarement 25 centimètres en longueur, cette espèce est très recherchée. La femelle atteint de plus grandes dimensions que le mâle, mais on ne vend point les individus ayant moins de 15 centimètres, minimum requis pour que le nom commercial de *counts* (1) puisse leur être appliqué. Les *counts* ont au moins 6 ans. On ne sait trop de quoi se nourrit cette espèce, mais en captivité on lui donne du poisson, des crabes, des huîtres, et elle les prend volontiers; elle prend aussi des matières végétales comme le céleri. En hiver elle se terre dans la boue, mais un petit tumulus en décèle la cachette et la rend une proie facile. La femelle pond 5 ou 7 œufs en juin-juillet dans un trou creusé dans le sable. La chair de cette espèce figure sur tous les menus de restaurants de quelque importance, et on la sert en ragoût. *A la Maryland*, on met l'animal à l'eau chaude et on enlève les griffes et la peau; on enlève le foie et la vésicule bibliaire, et le reste se cuit avec des œufs, du beurre, des épices, du lait et un peu de vin : mais les gourmets de Philadelphie exigent qu'on y joigne des œufs de la même espèce (1). C'est un mets coûteux. En décembre dernier, les *counts* se vendaient 260 francs la douzaine, et les plus gros individus valent jusqu'à 375 francs les douze (2). Il est à peine besoin d'ajouter que dans ces conditions la pêche des terrapins est fort lucrative. On a même créé des fermes d'élevage pour ces animaux, et quand la chasse est bonne on en met de côté pour la mauvaise saison. Il y a deux ou trois de ces installations sur les bords de la baie du Chesapeake : ce sont de grands viviers au bord de l'eau, où celle-ci pénètre à travers les interstices des pierres, et où le flux et le reflux se font sentir. Le fond est de vase, avec des herbes, et du côté terre, on aménage une plage de sable artificielle pour que les femelles viennent y déposer leurs œufs. La sollicitude va jusqu'à étendre des filets horizontalement pour empêcher les déprédations des oiseaux, rapaces ou marins. Les jeunes sont placés dans des boîtes — des berceaux — avec de la paille, jusqu'au moment où ils peuvent aller à l'eau, et on les conserve pendant six ans environ, les nourrissant de crabes et de poissons communs deux fois la semaine. Une ferme très connue est située dans Hog Island — l'île au porc — sur la côte de Virginie. Elle a un hectare environ de superficie.

En hiver, les adultes se terrent dans la vase. Cette sorte d'exploitation n'exige pas de grandes connaissances techniques et donne de très bons résultats. Grâce à ces fermes le marché est approvisionné en toute saison, et les prix, on le voit, sont de ceux qui comptent.

Les terrapins semblent jouir d'une longévité remarquable. Le *Havre de Grace Republican*, au mois d'août dernier, parlait d'une tortue qu'un M. W. d'Osborn avait trouvée dans son jardin avec la marque « A. O. 1828 » entaillée dans sa carapace. Ces initiales étaient celles d'un oncle de M. Osborn. On peut admettre que la terrapin (prononcez *terrapine*) en question avait atteint ses 65 ans, ce qui est fort respectable. Je ferai toutefois entendre une protestation contre la classification zoologique que semble admettre le rédacteur qui raconte cet événement, quand il parle de ce « vieux crustacé ».

Les terrapins sauvages se prennent en hiver au moyen de la drague, et aussi avec des casiers analogues à ceux qui servent à la pêche au homard. A Beaufort, à Wilmington, on emploie un autre procédé pour les terrapins de marais : on met le feu aux herbes. Les tortues, terrées en dessous, « s'imaginant que le printemps est venu », sortent de leur retraite et sont cruellement désappointées. A Roanoke Island, on se sert de chiens. Le chien se promène le long de la plage, et, dès qu'il flaire la piste d'une femelle sortie pour aller déposer ses œufs, il donne de la voix. Le propriétaire arrive, prend la tortue et remet son quadrupède en campagne. Il y a là une fort belle ferme de terrapins, de deux hectares, renfermant de 3 à 6 mille tortues.

V.

(1) Les habitants de Baltimore préfèrent par amour-propre local la terrapin de la baie de Chesapeake; ceux de Philadelphie déclarent naturellement que celle de la baie du Delaware est la meilleure de toutes.

(2) Aussi, un *terrapin stew* est-il un plat fort coûteux. Les restaurateurs ne se gênent pourtant pas pour y faire entrer des espèces autres que la vraie terrapin, et aussi des *heifers* ou génisses, et des *bulls* ou taureaux, terrapins ayant respectivement de 5 à 6 pouces, ou moins de 5 pouces. Une portion se paye au moins 6 ou 8 francs, et le plus souvent beaucoup plus. Les *bulls* se vendent de 5 fr. 50 à 11 fr. la douzaine.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

A travers la Russie boréale, par Charles Rabot. — Un vol. in-16, avec 61 gravures; Paris, Hachette, 1894. — Prix 4 francs.

Ce livre nous donne le récit du dernier voyage fait par notre collaborateur, M. Charles Rabot, dans les régions situées à l'est de la mer Blanche.

Au cours de cette exploration M. Rabot a parcouru les régions du Volga et de la Kama, descendu la Petchora jusqu'au cercle polaire, traversé l'Oural septentrional; enfin, en Sibérie, il a suivi la Sygva, la Sosva et l'Obi. C'est cette immense contrée, avec ses populations si différentes, qu'il nous fait connaître sous ses aspects divers.

Dans son récit, il s'attache en premier lieu à la description des diverses races qu'il a rencontrées. Ce sont d'abord, autour de Kazan, des Tatars particulièrement intéressants au point de vue de l'expansion coloniale, par les résultats obtenus auprès de ces Musulmans par une administration intelligente et une politique rationnelle. A côté de ces Turco-Mongols vivent des Finnois au nombre d'un million et demi : Mordvines, Tchérémisses et Tchouvaches, restés païens pour la plupart. L'exposé de leurs croyances constitue un chapitre du volume. Dans les hautes vallées de la Kama et de la Petchora se rencontrent des Permiaks et des Zyrianes. En Sibérie enfin, l'auteur a consacré une longue étude aux Ostiaks. Les ethnographes partagent cette population sibérienne en deux races : les Ostiaks et les Vogoules, les premiers habitant les bords de l'Obi, les seconds les pentes de l'Oural. D'après les observations de M. Rabot, confirmées par le témoignage des savants russes qui ont vu ces populations, cette distinction doit être rejetée. Ostiaks et Vogoules ne forment qu'une seule et même race et ces diverses dénominations n'ont qu'une valeur locale.

Dans cette relation, l'ethnographie n'a point nui à la géographie; à la description des régions parcourues, l'auteur a joint une reproduction de ses levés à la boussole sur la Petchora, dans l'Oural, puis sur la Sygva et la Sosva. Ces esquisses rectifient la position de plusieurs points importants, tels que Iakkhinskaya Pristane, que toutes les cartes portent sur la rive gauche de la Petchora, alors qu'il est situé sur la rive droite. Enfin, pour répondre à un des besoins d'information actuels, M. Rabot a attiré l'attention sur l'importance économique de la Russie boréale.

La Petchora qui sera, dans quelques années, reliée à la Kama par une voie ferrée, pourra devenir une voie d'exportation pour la Russie Orientale. D'autre part la Sibérie, bien loin d'être un vaste désert de neige, comme on le croit trop souvent, renferme des immensités d'une admirable fécondité, comparables aux fameuses Terres-Noires de la Russie. Jusqu'ici, faute de débouchés, les produits de ces plaines fertiles sont restés inutilisés; pour remédier à cette situation, un riche et généreux Sibérien, M. Sibiriakov, dont le nom est justement célèbre dans les annales de la géographie, a ouvert à ses frais une voie à travers l'Oural septentrional. Par cette route, les céréales peuvent être transportées à bon compte jusqu'à la Petchora et de là réexpédiées par mer dans l'Europe septentrionale. Au point de vue agricole, la Sibérie constitue les États-Unis de l'ancien Continent et, par la construction du Transsibérien, elle deviendra la route la plus rapide vers l'Extrême-Orient.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

18-25 juin 1894.

M. Stieltjes : Recherches sur les fractions continues. — *M. F. de Salvert :* Note sur quatre solutions connexes du problème de la transformation, relatif à la fonction elliptique de troisième espèce. — *M. de Seguier :* Note sur l'expression du nombre des classes déduite de la transformation des fonctions elliptiques. — *M. Albert Petot :* Note sur les surfaces susceptibles d'engendrer par un déplacement hélicoïdal une famille de Lamé. — *M. L. Hugo :* Note sur les schémas chimiques. — *M. P. Tacchini :* Observations solaires du premier trimestre de 1894. — *M. Lœwy :* Note sur les observations astronomiques effectuées à Abastoumau. — *M. Edmond de Polignac :* Note sur un système de gammes chromatico-diatoniques. — *M. Félix Lucas :* Étude théorique sur l'élasticité des métaux. — *M. V. Ducla :* Mémoire sur la classification générale des corps simples basée sur le nombre de groupes moléculaires équivalents contenus dans l'unité de volume. — *MM. A. Villiers* et *M. Fayolle :* Recherches des traces de chlore. — *M. E. Maumené :* Note sur les émétiques. — *M. G. Hinrichs :* Notice préliminaire sur un genre inverse des pierres météoriques communes. — *M. G. Effront :* De l'influence des composés du fluor sur les levures de bières. — *MM. Boyer* et *L. Guinard :* Note sur l'imperméabilité de l'épithélium vésical sain à l'égard des médicaments et des poisons. — *MM. L. Guinard* et *Geley :* Note sur la régulation de la thermogenèse par l'action cutanée de certains alcaloïdes. — *M. Bordas :* Note sur l'anatomie du tube digestif des Hyménoptères. — *M. J. Kunckel d'Herculais :* Note sur les diptères parasites des Acridiens : les Muscides ovipares à larves oophages. Les Diptères fouisseurs. — *M. E.-L. Bouvier :* Note sur les caractères et l'évolution des *Lomisinés*, nouveau groupe de Crustacés anomoures. — *M. Gaston Bonnier :* Note sur la structure des plantes du Spitzberg et de l'île Jan-Mayeu. — *M. G. Bertoux :* Mémoire sur une méthode d'enseignement appliquée à l'éducation des sourds-muets. — *M. Delaurier :* Note relative à un procédé de destruction du grisou, à mesure de sa production, à l'aide d'une série d'étincelles électriques.

Astronomie. — *M. Maurice Loewy* signale à l'Académie les observations astronomiques effectuées par M. de Glasenapp, directeur de l'Observatoire impérial de Russie, à Abastouman. C'est dans un des sites les plus pittoresques du Caucase, sur la pente d'une montagne couverte de verdure et à 1 400 mètres d'altitude, que ce savant a installé un petit observatoire mobile, c'est-à-dire dans des conditions de ciel et de climat exceptionnellement favorables à des observations de nature particulièrement délicate et qui demandent beaucoup de stabilité ainsi qu'une grande pureté de l'atmosphère.

A l'aide d'un équatorial de 24 centimètres d'ouverture, récemment acquis par l'Obervatoire de Saint-Pétersbourg, M. de Glasenapp, par des procédés précis, a mesuré six cents couples d'étoiles doubles.

Astronomie physique. — *M. Tacchini* envoie le résumé suivant des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain, pendant le premier trimestre de l'année 1894 :

1° Il y a eu diminution progressive dans les phéno-

mènes des taches et des facules. L'extension assez forte des taches pour le mois de février dérive d'une grande tache dans l'hémisphère austral.

2° Pour les observations des protubérances solaires, la saison a été un peu moins favorable, surtout en janvier. Cependant on a pu constater une augmentation progressive dans leur nombre moyen par jour, ainsi qu'un peu plus d'intensité de ce phénomène que pendant le dernier trimestre de l'année 1893.

3° Tous les phénomènes solaires ont été plus fréquents dans les zones australes, résultat qu'on trouve aussi dans chaque mois du trimestre. Il est à remarquer que le maximum extraordinaire des protubérances a été dans la zone (— 60°-70°), et que ce maximum s'est manifesté même dans les séries des observations mensuelles, tandis que les protubérances ont été très peu fréquentes entre + 40° et + 70° et manquent entre + 70° et + 90°. D'autre part, la zone équatoriale de la plus grande fréquence des taches et des facules s'est trouvée comprise dans les mêmes parallèles (± 20°), comme dans le trimestre précédent.

Dans ses observations, M. Tacchini a trouvé un seul indice d'éruption, le 1er mars à la latitude — 15°, et l'on est vraiment surpris du fait, dit-il, que même sur les grandes taches, observées au bord, on n'a pas trouvé de phénomènes dignes de remarque : aussi la grande tache de février était en calme parfait lors de son arrivée au bord.

Chimie analytique. — Dans deux communications récentes (1) *MM. A Villiers* et *M. Fayolle* ont fait connaître un procédé permettant de caractériser l'acide chlorhydrique en présence des acides bromhydrique et iodhydrique, procédé fondé sur la formation de produits d'oxydation par l'action, sur une solution acide d'aniline, du chlore mis en liberté à l'aide du permanganate de potasse et de l'acide sulfurique. Cette réaction permet, en opérant ainsi qu'ils l'ont indiqué, de déceler des quantités extrêmement faibles de chlore.

Aujourd'hui ils annoncent que, depuis lors, ils ont constaté que la sensibilité obtenue n'est pas aussi constante et qu'elle est plus ou moins grande, suivant l'échantillon d'aniline employé pour la préparation du réactif.

Chimie biologique. — Dans un travail précédent (2), *M. J. Effront* a démontré que, lorsqu'on cultive les levures de bières dans un milieu contenant des composés du fluor, on aboutit finalement à les accoutumer à ces antiseptiques et à les amener à un état d'accoutumance tel que leurs cellules peuvent résister à des doses de fluor que ne supporteraient pas les levures non accoutumées : celles-ci perdraient immédiatement leur pouvoir-ferment.

Aujourd'hui il présente une nouvelle note établissant péremptoirement que cette accoutumance des levures aux composés fluorés a pour conséquence de modifier notablement le travail chimique des cellules. Par suite, l'augmentation de l'alcool, la diminution de la production de la glycérine et de l'acide succinique que l'on constate doivent être attribuées à la manière différente d'agir des levures, suivant qu'elles ont ou qu'elles n'ont pas été accoutumées aux composés fluorés.

Anatomie. — *M. Bordas* a étudié le tube digestif des Hyménoptères adultes qui, bien que présentant de nombreuses circonvolutions dans certaines tribus (*Bombinæ*, *Apinæ*, *Vespinæ*, etc.), comprend néanmoins, dans l'ordre tout entier, les mêmes parties, reconnaissables à leur forme et à leur structure. Ces diverses parties, au nombre de six, sont le pharynx, l'œsophage, le jabot, l'appareil masticateur (*gésier de Dufour*), l'intestin moyen (*ventricule chylifique de Dufour*) et l'intestin postérieur ou terminal.

Physiologie. — La note de *MM. Boyer* et *L. Guinard* a pour but de démontrer, par de nouvelles expériences, que l'opinion des physiologistes au sujet de l'imperméabilité vésicale est absolument justifiée et qu'on ne saurait accorder un pouvoir absorbant quelconque à l'épithélium de la vessie, en admettant, bien entendu, que cet épithélium soit parfaitement intact et qu'il s'agisse d'une substance incapable de le désorganiser rapidement.

Ces deux auteurs ajoutent que, en dehors même de toute expérience, il suffit de rappeler, d'une part, que la structure histologique de cet épithélium ne se prête guère à la pénétration; d'autre part, on n'a qu'à songer un seul instant au rôle physiologique dévolu à la vessie pour être convaincu de l'erreur que commettent ceux qui croient à son pouvoir absorbant et la transforment ainsi en un réservoir taillé sur le modèle du tonneau des Danaïdes.

Physiologie pathologique. — Sur dix-huit alcaloïdes que *MM. L. Guinard* et *Geley* ont essayés en solutions ou en pommades, appliquées sous forme de badigeonnages à la face interne des cuisses de l'homme et des animaux, il en est trois ou quatre qui, d'une façon régulière et constante, ont déterminé la régulation des actions thermiques. Ces alcaloïdes sont la cocaïne, la solanine la spartéine et l'elléborine.

Voici d'ailleurs les conclusions de leurs expériences :

1° Les badigeonnages n'agissent pas simplement comme antipyrétiques, mais d'une façon générale, et sont des régulateurs de la thermogenèse ;

2° Cette régulation est entièrement d'origine nerveuse périphérique et ne saurait être attribuée à une absorption cutanée, car aucun de ces alcaloïdes n'est capable de produire un tel effet après son introduction dans l'organisme ;

3° Non seulement, par principe, on ne peut pas croire à une absorption qui, dans le cas présent, serait très insuffisante ; mais à l'analyse des urines on ne trouve pas trace d'alcaloïde ;

4° Les médicaments habituellement administrés comme antipyrétiques (la quinine, l'antipyrine, la phénacétine, le salicylate de soude, l'aconitine, etc.) n'ont aucune ac-

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 9 juin 1894, p. 728, col. 1, et du 16 juin 1894, p. 759, col. 2.

(2) Voir la *Revue Scientifique*, année 1893, 2e semestre, tome LII, p. 599, col. 2.

tion sur la température, quand on les applique en badigeonnage.

On peut donc désormais espérer agir sur la température d'un malade suivant un mécanisme physiologique très naturel et sans passer par l'administration interne et l'absorption d'un médicament, ce qui souvent pourra être d'une grande utilité.

Zoologie. — La communication de *M. E.-L. Bouvier* est relative à des Crustacés du genre *Lomis*, dont l'apparence extérieure et vraisemblablement les habitudes sont celles des Porcellanes, petits crabes anomouriens qui se blottissent sous les pierres ou dans les anfractuosités des rochers.

Les caractères et l'évolution de ces Crustacés, dont l'auteur donne une savante description, le conduisent à en faire, sous le nom de *Lomisinés*, un groupe spécial dans la grande famille des Paguridés et de diviser cette famille en trois sous-familles : les *Pagurinés*, les *Lithodinés* et les *Lomisinés*.

— Les observations que *M. J. Kunckel d'Herculais* a été à même de faire en Algérie, au cours de la mission scientifique dont il a été chargé par le ministère de l'Instruction publique, lui ont permis de retracer l'histoire complète des parasites des Acridiens et de reconnaître que ces parasites sont des Diptères, des Muscides ovipares à larves oophages. Les uns sont : l'*Anthomya cana* (Macquart); ils jouent un rôle de quelque importance dans la destruction des œufs de sauterelles; les autres, dont le rôle est beaucoup plus considérable, sont l'*Idia lunata*.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Engineering annonce qu'il a été décidé de construire une tour Eiffel dans un parc près de Copenhague d'où l'on jouit déjà d'une vue splendide sur Copenhague, le Sund et une grande partie du territoire suédois.

La tour serait en fer et acier, avec fondation en béton de ciment. Sa hauteur ne serait que de 130 mètres, mais son emplacement est déjà à une trentaine de mètres au-dessus de la mer. Il y aurait 3 plates-formes situées respectivement à 30, 60 et 108 mètres. Ces plates-formes seraient octogonales et, à 3 mètres au-dessus de la dernière, il y aurait un petit observatoire. Enfin un foyer électrique puissant serait installé au sommet.

On estime que le tout coûtera 800 000 francs environ.

Une expérience de vaccination contre le choléra vient d'être faite, aux environs de Calcutta, par M. Simpson, laquelle semble décidément prouver que cette vaccination, dont on doit la découverte à M. Ferran, de Barcelone, est possible.

Dans un hameau indigène, 116 habitants sur 200 avaient été inoculés avec le virus protecteur. Or, peu de temps après cette opération, une épidémie de choléra éclatait dans le village, qui atteignait 10 individus, dont 7 mouraient. Il fut constaté que ces 10 individus n'avaient pas été inoculés, et que tous ceux qui avaient été vaccinés étaient restés indemnes.

Rappelons à ce propos que M. Haffkine est depuis un an dans l'Inde, où il expérimente également sur une grande échelle la vaccination anticholérique.

Dans une note lue dernièrement devant la Société Royale de la Nouvelle-Galles du Sud, M. Riversidge annonce qu'en poursuivant des expériences sur la réduction de l'or, il a constaté que les plaques d'or pur dont il se servait prenaient un aspect moiré analogue à celui que l'on observe sur les plaques d'étain ou de fer galvanisé.

Cet aspect est dû à la présence de petits cristaux rectangulaires assez réguliers qui pourraient être produits en plaçant simplement la feuille d'or dans l'acide chlorhydrique bouillant.

On ne saurait trop insister sur l'efficacité et les bienfaits des vaccinations et revaccinations. Au cours de la récente épidémie de variole qui a sévi à Paris en 1892 et 1893, M. Layet a pu prendre l'observation de plus de 2 000 varioleux, et il a pu classer les malades de la façon suivante :

De 0 à 10 ans, sur 100 varioleux, 82 p. 100 n'avaient pas été vaccinés; les autres avaient subi la vaccination. Sur 100 décédés, 96 p. 100 n'avaient pas été vaccinés, et 4 p. 100 avaient été vaccinés, mais non revaccinés.

De 10 à 20 ans, sur 100 varioleux, 31 n'avaient jamais été vaccinés; les autres avaient subi la vaccination, mais non la revaccination.

De 20 à 30 ans, sur 100 varioleux, 15 n'avaient jamais été vaccinés, 81 n'avaient pas été revaccinés et 4 avaient subi la revaccination.

A 50 ans et au-dessus, sur 100 varioleux, 14 avaient été vaccinés, 82 non vaccinés et 4 seulement avaient subi la revaccination.

Ces chiffres montrent bien l'importance croissante de la revaccination à mesure qu'on avance en âge. Les revaccinations répétées s'imposent donc si l'on veut éteindre définitivement la variole.

La Société de géographie de Paris publie, dans ses comptes rendus, un plan de la ville de Tombouctou, établi par l'un des officiers qui faisaient partie de la colonne Bonnier.

La ville compte 12 000 habitants, mais sa prospérité commerciale a été détruite par les brigandages des Touareg. Nombre de bâtiments ne sont plus que des ruines, et la ville est entourée de cadavres d'animaux en putréfaction. Elle est du reste établie au milieu du désert; pourtant on trouve de l'eau dans plusieurs petits étangs, et à l'ouest de la ville il en existe un grand, qui malheureusement va se desséchant.

Nous parlions dans notre dernier numéro du nouveau pont de la Tour, à Londres. Un pont vient d'être également terminé à Chicago, qui répond à des besoins à peu près analogues.

Il s'agissait de franchir la rivière de Chicago pour le passage de la Halsted Street. La rivière mesure en ce point environ 70 mètres de largeur, et elle est fréquentée par de nombreux bateaux transportant le grain. La traversée a été assurée par une travée principale mobile de 39m,60 de portée s'appuyant sur deux piles en rivière et reliée aux rives par des parties fixes. Cette travée centrale peut être relevée de manière à laisser un espace libre de 47m,20. L'opération s'effectue au moyen de treuils mus par un moteur placé sur l'une des rives; le pont

glisse parallèlement à lui-même, entre deux tours en acier hautes de 60 mètres, et au sommet desquelles se trouvent 8 poulies de 3m,05 pour le glissement des câbles de suspension.

M. Forbes consacre, dans *The Lancet*, une étude à la singulière maladie, connue sous le nom de maladie du sommeil, qui sévit dans certaines régions de l'Afrique occidentale et qui frappe indistinctement toutes les catégories d'individus, quoiqu'elle soit plus fréquente chez les hommes que chez les femmes et qu'elle se remarque surtout entre 12 et 20 ans.

Le malade est atteint de somnolence et peu à peu finit par tomber dans un profond sommeil que rien ne peut empêcher. Tout d'abord la santé générale ne paraît pas atteinte et la maladie ne se manifeste que par l'abaissement involontaire des paupières et des envies de dormir irrésistibles. Ces envies deviennent de plus en plus fréquentes et plus prononcées, et le malade finit par être toujours endormi. Il refuse bientôt tout aliment et au bout de quelques mois finit par succomber.

Cette maladie existe à l'état endémique, du Sénégal au Congo et dans l'intérieur de ces régions; mais elle est surtout fréquente et d'un caractère plus violent dans la vallée du Congo. Les cas sont aussi plus nombreux dans l'intérieur des terres que sur les côtes. Les nègres seuls sont atteints, et le mal est presque toujours mortel.

Les causes de cette curieuse maladie sont encore obscures. On a voulu les trouver dans l'absorption d'un champignon qui croîtrait sur le grain qui sert d'aliment aux naturels du pays; mais cela n'a pas été prouvé. Il faut remarquer d'ailleurs que le changement d'alimentation et même de résidence ne paraissent avoir aucune influence sur le cours de la maladie.

D'après *The Graphic*, la ville de Hartford (Connecticut) possèderait la plus puissante pompe à vapeur qui existe au monde.

Cette pompe, qui ne pèse pas moins de 8 tonnes 1/2, peut lancer 5 mètres cubes d'eau à la minute. En refoulant l'eau à travers 15 mètres de tuyaux de 0m,09 de diamètre, elle donne un jet horizontal de plus de 100 mètres de portée. La chaudière renferme 300 tubes en cuivre, et la vapeur fournie est utilisée pour la locomotion du chariot qui porte l'appareil.

Afin d'éviter toute perte de temps, la pompe est reliée, au dépôt, à un générateur fixe, de manière à contenir toujours une réserve de vapeur à 7 atmosphères environ. Au premier appel, la jonction avec le générateur fixe est rompue, et la vapeur emmagasinée assure la marche jusqu'à ce que le foyer, allumé aussitôt automatiquement, donne lieu à la production de nouvelles quantités de vapeur.

Au cours d'une série d'expériences faites par le Comité spécial de la *Royal Society* de Londres, M. Hunt a découvert un alliage qui paraît appelé à rendre des services pour la fabrication des monnaies.

Cet alliage est formé de 78 parties d'or et de 22 parties d'aluminium. Ces proportions seraient les seules pour lesquelles l'alliage s'effectue bien. Le produit est d'une belle couleur pourpre avec des reflets rubis, et ne peut être imité.

Jusqu'à ces derniers temps, on admettait que la mort des végétaux, par le froid, était due à ce que le suc végétal, en se congelant, distendait et faisait éclater les cellules. Mais des observations faites par M. Cavallero (*Giornale di Agricoltura*) ont montré que les cellules ne gèlent jamais. Si l'on examine au microscope un végétal gelé, on voit que les petits cristaux de glace ne se sont pas formés dans les cellules, mais dans les méats ou lacunes intercellulaires. D'ailleurs, jamais l'auteur n'a trouvé de déchirures dans la vigne gelée.

Scientific American signale, d'après le *Globe Democrat* de Saint-Louis (E.-U.), un arbre singulier qui croîtrait dans l'île de Madagascar.

Cet arbre, appelé « arbre des voyageurs », n'a pas de branches; les feuilles, dont le nombre n'excède généralement pas 24 par arbre, sont attachées directement sur le tronc. Ces feuilles ont 1m,80 à 2m,50 de longueur et 1 mètre à 1m, 80 de largeur, et, à la base de chacune d'elles, se trouve une sorte de petit récipient contenant environ un litre d'une eau fraîche et pure. Cet arbre est naturellement la providence du voyageur épuisé, qui trouve là de quoi apaiser sa soif.

Un médecin de marine, M. Emily, préconise, dans les *Archives de médecine navale* (no de juin, p. 460), un nouveau traitement du ver de Médine (dragoneau ou filaire), qui atteint, dans les postes du Soudan, au moins la moitié des effectifs indigènes. Ce traitement consiste à injecter au sein de la tumeur formée par le parasite le contenu d'une seringue de Pravaz de liqueur de Van Swieten pure.

Il résulte d'une étude de M. du Bois Saint-Sévrin qu'un microbe de la putréfaction des poissons, le microbe rouge de la sardine, peut provoquer des panaris en dehors de l'action des microbes ordinaires de la suppuration. L'auteur pense que, par analogie, il y a lieu de supposer que les panaris, considérés comme maladie professionnelle des pêcheurs, doivent être rapportés à la présence des nombreux microbes de la putréfaction du poisson, pullulant dans les milieux où vivent les pêcheurs, et à la toxicité de leurs produits.

M. Ducamp a fait des recherches sur l'action antiseptique de quelques essences sur le bacille du choléra indien. Il a trouvé que celle de ces essences qui possède à l'égard de ce microbe le pouvoir antiseptique le plus puissant est l'essence d'ail.

Le 19 juin dernier, a été inauguré à Tunis un Institut antirabique, organisé par les soins de M. Loir, élève et neveu de M. Pasteur.

On était jusqu'à ces derniers jours, dans le doute au sujet de la nature du mal qui sévit à Hong-Kong; mais il semble bien que ce soit la vraie peste d'Orient, la peste telle qu'elle a ravagé l'Europe au moyen âge, celle qui encore, de temps à autre, envahit le sud de la Russie, la peste à bubons, qui sévit en ce moment à Hong-Kong avec une violence terrible. L'épidémie a débuté le 5 mai, et depuis ce jour a tué plus de 2 000 personnes, il y a en moyenne de 70 à 80 décès par jour.

La maladie se caractérise par des symptômes généraux graves qui ressemblent à ceux du typhus et par le développement des bubons pathognomoniques.

C'est exclusivement sur les Chinois que le mal exerce

ses ravages; jusqu'à présent, les Européens sont restés indemnes; un soldat seulement a été atteint parmi ceux qui étaient chargés de la désinfection du quartier indigène où la peste est localisée.

La peste est endémique dans le Yunnan; elle s'est souvent montrée à Pakhoï, port ouvert situé au sud de Hong-Kong, à une journée de bateau à vapeur. Il est probable que c'est de Pakhoï que la peste a été importée à Hong-Kong.

On estime à plus de 100 000 le nombre de Chinois qui ont fui de Hong-Kong à l'annonce du fléau; la plupart se sont réfugiés à Canton, et il est à supposer qu'un certain nombre des fuyards ont transporté dans cette ville les germes de la maladie.

Il semble que les gouvernements européens ont le devoir, dès à présent, de faire étudier cette maladie sur place, par des bactériologistes autorisés, car il importe, pour s'en préserver, d'en bien connaître les germes, ses conditions biologiques et ses procédés de transmission.

Le Jardin de la Société Zoologique de Londres possède en ce moment deux ou trois échantillons d'un serpent fort rare, l'*Ophiophagus elaps*, à l'état vivant. C'est un des plus grands des serpents venimeux, et sa morsure est formidable.

Une expédition s'organise en Australie pour l'étude scientifique des montagnes Macdonnell, situées presque au centre de ce continent. Elle est dirigée et défrayée par un riche colon australien, M. W. Austin Horn, et comprend un état-major scientifique très sérieux. M. Winnecke fera fonctions de géographe; M. E. C. Strisling, de médecin et naturaliste; M. Ralph Tate, et M. Baldwin Spencer représentent la paléontologie; M. J. A. Watt, la minéralogie. Nous leur souhaitons à tous bon succès, et nous félicitons M. Horn de son esprit d'intelligente initiative.

Sir Joseph Lister vient de recevoir de la *Society of Arts* une médaille pour la découverte de la méthode d'antisepsie chirurgicale bien connue qui porte son nom.

M. Jacques Loeb, de l'Université de Chicago, nous a adressé une intéressante brochure sur « Quelques faits et principes de Morphologie Physiologique ».

Une troisième édition de l'*Epitome of Synthetic Philosophy* de M. H. Collins vient de paraître en anglais : une traduction de cet utile ouvrage, augmentée de quelques chapitres nouveaux, paraîtra prochainement.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La sensibilité relative de l'homme et de la femme.

La différence de sensibilité chez les deux sexes a fait l'objet de discussions nombreuses qui ne reposent d'ailleurs que sur une collection de faits très insuffisante. Nous croyons donc intéressant de résumer une note publiée par M. Francis Galton dans *Nature* et relative à une série d'expériences sur la sensibilité relative de la nuque chez l'homme et chez la femme.

Les expériences ont été faites avec les pointes d'un compas suivant la méthode connue sous le nom d'essai de Weber. Si une personne a conscience de la duplication des piqûres quand l'intervalle entre les pointes est a et qu'une autre personne ne s'en aperçoive que pour un intervalle b entre les pointes, le rapport $\frac{a}{b}$ peut être pris, en tant qu'il s'agit du mode de sensibilité expérimenté, comme représentant la non-sensibilité relative des deux personnes et son inverse, le rapport $\frac{b}{a}$ comme représentant leur délicatesse relative de sensibilité.

Le genre d'expérience adopté a trois avantages spéciaux : il n'exige aucune minutie dans les mensurations, il peut être pratiqué sans que les sujets aient à se dévêtir et, d'autre part, ceux-ci ne peuvent voir l'opération. Il consiste en effet à appuyer les pointes du compas sur la nuque du sujet qui est assis et penche la tête en avant.

L'intervalle minimum laissant la perception de duplication est en moyenne de 1 à 2 centimètres environ, et ses variations d'une personne à l'autre sont importantes. Il n'est donc pas nécessaire d'apporter une précision extrême dans le relevé des mesures. Les résultats ne sont d'ailleurs pas altérés par des différences d'épaisseur d'épiderme comme cela arriverait si l'on opérait sur la pointe des doigts. Enfin l'attitude du sujet ne lui permet pas de voir l'opérateur, ni de savoir si l'une des pointes seulement est appliquée quand on lui demande ce qu'il ressent.

Les observations ont été faites avec un crâniomètre de Flower et poursuivies pendant plusieurs mois, de manière à en réunir une quantité suffisante pour permettre une discussion utile des résultats. Elles ont porté sur 932 hommes et 377 femmes de tous âges.

Ces observations ont donné une moyenne de 13,8 millimètres pour les hommes et de 11,8 pour les femmes, comme limite de l'intervalle entre les points au-dessous duquel la sensation de duplication cesse. On a constaté en outre que les variations de sensibilité sont beaucoup plus grandes chez les hommes que chez les femmes, mais il est possible que cet écart soit dû au défaut d'attention de certaines femmes, pendant les expériences qui ont pu ne pas donner des indications très précises sur le moment précis où elles commençaient à percevoir la double sensation.

L'intervalle le plus fréquent chez les hommes est celui de 15 millimètres, relevé pour 116 sujets (13 p. 100), mais cet intervalle s'étend jusqu'au delà de 25 millimètres, chiffre qu'il a fallu atteindre ou dépasser pour 29 sujets. On compte d'ailleurs 248 sujets (26 p. 100) chez lesquels la sensation double est perçue pour un intervalle des pointes de 10 millimètres et au-dessous et 126 (13,5 p. 100) chez lesquels ce même intervalle doit atteindre ou dépasser 20 millimètres.

Chez les femmes, l'intervalle le plus fréquent est celui de 9 millimètres (32 sujets); cet intervalle descend à 10 millimètres et au-dessous pour 40 p. 100 des sujets et s'élève à 20 millimètres, et au-dessus chez 13,5 p. 100.

Une affection parasitaire de l'huître.

M. A. Giard a décrit, devant la *Société de Biologie*, une maladie de l'huître, fort mal connue jusqu'à présent, et qu'il n'est pas rare, cependant, de rencontrer, notamment dans certaines localités du golfe de Gascogne. Cette affection, toutefois, n'altère pas directement la salubrité

du mollusque, mais elle occasionne son amaigrissement et diminue sa valeur marchande.

C'est le muscle adducteur des valves qui est atteint. La maladie se manifeste d'abord aux points d'insertion de ce muscle sur les valves. En enlevant ce muscle, on trouve la surface d'insertion couverte de petites aspérités d'un vert noirâtre, dont l'existence ne pouvait être soupçonnée avant cette opération. Ces aspérités vont en croissant, dissociant le muscle, et parfois même formant des tumeurs irrégulières à la face interne de la valve dans le voisinage du muscle. A l'intérieur du muscle, elles constituent des sortes de stalagmites s'intercalant entre les fibres qu'elles compriment et finissent par atrophier complètement.

Ces productions pathologiques sont d'abord de consistance cornée et douées d'une certaine élasticité ; mais lorsqu'elles deviennent extérieures au muscle atrophié, le mollusque agit à leur égard comme avec tout corps étranger introduit dans la coquille : il les revêt extérieurement d'une couche de nacre qui les transforme en une sorte de palissade résistant au couteau, si l'on veut détacher l'huître de la valve.

L'examen microscopique des excroissances débitées en lames minces révèle l'existence d'un schizomycète (*Myotomus ostrearum* Gd.) dont les masses zoogléiques sont recouvertes de couches concentriques de conchyoline. L'état le plus fréquent du parasite est celui de *micrococcus*, mais on rencontre aussi des formes bacillaires immobiles. La coloration est d'un jaune verdâtre; en masse et combinée avec la teinte de la conchyoline, cette couleur prend un ton vert bouteille. L'auteur n'a pas réussi dans ses tentatives de culture de ce microbe.

La maladie paraît être à marche très lente. Elle ne se manifeste extérieurement que par la difficulté que le mollusque éprouve à tenir ses valves fermées, difficulté qui va jusqu'à l'impossibilité, lorsque la partie active du muscle est atteinte. Naturellement cette difficulté de fermer ses valves expose l'huître à de nombreuses causes de destruction, et de plus l'empêche de garder son eau dans le transport.

Dans les parcs du littoral de la Vendée, la maladie est connue sous le nom de *maladie du pied;* mais on n'en trouve qu'une assez vague description dans un mémoire publié au 1878, sous le titre : *Études pratiques sur les ennemis et les maladies de l'huître dans le bassin d'Arcachon*, par les frères Montaugé, qui s'expriment ainsi : « Nous avons observé certaines maladies qui sont l'effet de causes remontant à l'année précédente. Fort heureusement, il en est qui n'empêchent pas les huîtres atteintes d'être comestibles. Telle est cette maladie générale dans le bassin d'Arcachon qui a fort préoccupé certains ostréiculteurs pendant l'année 1877. Le mollusque est resté maigre pendant l'hiver de cette année ; au centre du muscle adducteur, on distinguait une tache noire et de petits points gris foncés, qui ne s'y trouvent pas d'habitude. Quand on détachait le mollusque de la coquille, ce muscle adducteur, au lieu de résister au couteau et de rester solidement attaché au test, suivait le corps au moindre toucher, manquant complètement d'adhérence. »

La connaissance plus complète de la *maladie du pied* que vient de nous donner M. Giard fournira peut-être les moyens de combattre le fléau avant qu'il n'ait pris des proportions plus inquiétantes.

Substances à introduire dans l'alimentation du bétail.

L'année 1893, qui vient de s'écouler, a eu le pouvoir, par la sécheresse intense dont elle nous a gratifiés et la disette de fourrage qui en a été la conséquence, de nous faire apercevoir que des substances considérées jusqu'ici comme encombrantes pourraient, au contraire, entrer dans la composition des rations alimentaires des animaux. C'est ainsi que les sarments et les ramilles sont employés avec succès par des agriculteurs pour remplacer une partie du foin et de l'avoine qui formaient les repas de leurs animaux de travail.

Or M. Ed. Zacharewicz, professeur départemental d'agriculture de Vaucluse, vient de faire paraître, sous les auspices du Conseil général de ce département, un opuscule intitulé : *Substances à introduire dans l'alimentation du bétail.* L'auteur y attire l'attention des agriculteurs sur la valeur alimentaire, non seulement des sarments et des ramilles, mais aussi d'autres matières telles que les feuilles, le marc de raisin, les pulpes de sucrerie et le maïs concassé, qui peuvent entrer avantageusement dans la composition des rations.

Ces matières-là ne sont pas une nouveauté pour l'agriculteur, puisque dans beaucoup d'endroits elles sont depuis longtemps employées dans l'alimentation des animaux, mais malheureusement d'une manière irréfléchie, ce qui fait qu'il y a gaspillage, étant données sans que l'on tienne compte de leur valeur nutritive.

Voici quelques spécimens de rations pour chaque espèce d'animaux :

Ration d'un cheval de culture de 500 kilogrammes de poids vif, travaillant 10 heures par jour.

1re formule. —	Sarments broyés.	8 kilogrammes.
	Feuilles de vigne.	4 —
	Avoine	1 —
	Maïs concassé.	3 —
2e formule. —	Foin.	4 —
	Marc	10 —
	Avoine	2 —
	Maïs concassé.	4 —
3e formule. —	Sarments broyés	6 —
	Avoine.	4 kil.,500.
	Son.	7 kilogrammes.

Ration d'un bœuf travaillant 10 heures par jour.

1re formule. —	Sarments broyés.	16 kilogrammes.
	Feuilles sèches	4 —
	Maïs concassé.	3 —
2e formule. —	Marc.	15 —
	Paille	6 —
	Maïs concassé.	4 —
3e formule. —	Pulpes.	30 —
	Sarments broyés.	8 —
	Maïs concassé.	4 —

Ration d'un mouton à l'engrais.

1re formule. —	Marc	1 kilogramme.
	Feuilles	2 —
2e formule. —	Sarments broyés	1 —
	Marc	1 —
	Son.	0 kil., 500

— LES ASSURANCES SUR LA VIE DANS LE MONDE ENTIER. — La situation des Compagnies d'assurance sur la vie dans le monde entier est actuellement la suivante, d'après un rapport lu à la dernière assemblée des actuaires des Compagnies américaines : le chiffre des assurances en cours dans le monde entier est de 53 743 675 000 francs et l'actif total de 11 254 615 000 francs. Ces chiffres totaux se répartissent entre les divers pays comme suit :

1° Pour le chiffre des assurances : États-Unis, 24 488 655 000 fr. ; Grande-Bretagne, 14 323 030 000 francs; Europe continentale, 12 466 805 000 fr. ; Canada, 778 545 000 fr. ; Australie, 1 691 640 000 fr. ;

2° Pour le chiffre de l'actif : États-Unis, 4 537 205 000 fr. ; Grande-Bretagne, 2 859 605 000 fr. ; Europe continentale, 3 504 millions 120 000 fr. ; Canada, 125 795 000 francs; Australie, 492 millions 890 000 fr.

En France, la production des Compagnies d'assurance sur

la vie, qui était de 335425165 fr. en 1879, atteignait la somme de 495852282 fr. en 1893. En quatorze ans, l'augmentation est donc de 160427117 fr.

— Le téléphone en Allemagne, en Angleterre et aux États-Unis. — Il résulte d'une statistique faite dernièrement, que Berlin compte 20344 abonnés au téléphone, soit 1 abonné pour 78,4 habitants, tandis que New-York n'en a que 9066 ou 1 sur 167 habitants, et Chicago 9684 ou 1 sur 114 habitants. A Hambourg, on trouve 8026 abonnés ou 1 sur 40,8 habitants. C'est là probablement le rapport le plus faible qui ait été obtenu jusqu'à présent. La seule ville des États-Unis qui soit comparable à ce point de vue à Hambourg est Providence, qui compte 1 abonné sur 45 habitants. Si l'on compare l'Angleterre aux deux pays précités, on constate un retard remarquable dans le développement de l'emploi du téléphone. Ainsi Londres n'a qu'un abonné pour 636,6 habitants. La ville anglaise, qui compte le plus d'abonnés en proportion de sa population, est Liverpool, qui a 1 abonné sur 114 habitants, comme Chicago.

— Pétroles américains et pétroles russes. — *Engineering* donne le relevé suivant de la consommation respective de pétrole d'Amérique et de pétrole de Russie dans les principales contrées :

	Amérique p. 100.	Russie p. 100
Allemagne, Belgique, Hollande	90	10
Autriche-Hongrie	»	100
Turquie	1	99
Italie	62	38
Espagne et Portugal	100	»
France	77	23
Iles Britanniques	68	31
Indes	38	62
Chine	71	29
Japon	75	25

Sur l'ensemble de la consommation dans le monde entier, l'Amérique fournit environ 58 p. 100 et la Russie 42 p. 100.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 23 juin, M. Alph. Labbé a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches zoologiques et biologiques sur les parasites endoglobulaires du sang des vertébrés.*

— Le lundi 25 juin, M. Frundler a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les variations du pouvoir rotatoire dans la série tartrique et le pouvoir rotatoire des corps dissous.*

— Le mardi 26 juin, M. C. Pagès a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Physiologie de la matière minérale du lait.*

— Le mercredi 27 juin, M. de Séguier a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur deux formules fondamentales dans la théorie des formes quadratiques et de la multiplication complexe d'après Kronecker.*

— Le mercredi 27 juin, M. Lelieuvre a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les surfaces à génératrices rationnelles.*

— Le jeudi 28 juin, M. Élie Cartan a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur la structure des groupes de transformations finis et continus.*

— Le vendredi 29 juin, M. Pétrowitch a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les zéros et les infinis des intégrales des équations différentielles algébriques.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Pavés d'asphalte comprimé. — Les chaussées en asphalte comprimé sont établies, on le sait, en réchauffant l'asphalte en poudre et en l'étendant sur le sol convenablement préparé en une couche que l'on comprime ensuite au moyen de rouleaux qui exercent sur le revêtement asphaltique une pression d'environ 80 kilos par centimètre carré.

La pression ainsi exercée est forcément inégale, aussi ne tarde-t-on pas souvent à voir surgir des dégradations. C'est cette inégalité de compression qui a conduit à employer l'asphalte sous forme de pavés comprimés à la température de 120° à 600 kilos par centimètre carré. Les pavés ainsi obtenus sont ensuite posés sur une fondation de béton de ciment, recouverte d'une légère couche de mortier frais de ciment.

Des essais ont été faits par MM. Heude et Levesque, ingénieurs des ponts et chaussées, à Orléans, sur une partie de la route nationale longeant la Loire; ces essais ont pleinement réussi. Ces mêmes pavés ont été également employés avec succès par M. Dalechamp, ingénieur de la ville de Clermont-Ferrand, pour l'une des rues les plus fréquentées de la ville.

— Nouvel appareil de sauvetage. — M. A. Gelibert a imaginé un appareil ingénieux pour le sauvetage des naufragés : les *bouées réductibles*. Ces objets, flottant sur l'eau, ont la forme d'un sac composé de deux enveloppes, l'une intérieure en caoutchouc, l'autre extérieure en toile caoutchoutée et vernie. On remplit l'intérieur d'air au moyen de la bouche, ou mieux d'un bon soufflet, grâce à un petit ajutage en métal, et le flotteur ainsi gonflé, ayant la fermeté d'un long boudin, se soutient sur l'eau avec une poussée d'environ 500 kilos. Comme une personne de taille moyenne ne pèse que 4 ou 5 kilos dans l'eau, une bouée ainsi gonflée peut soutenir un très grand nombre de personnes. D'autre part, l'appareil dégonflé est peu volumineux, et une valise peut très bien le recevoir.

Cet appareil semble appelé à rendre de très grands services dans toutes les embarcations, surtout dans les petites, qu'un coup de vent peut faire chavirer. Au moment du danger, les marins tombés à l'eau pourront s'accrocher à l'appareil gonflé en attendant du secours.

— Enduit isolant pour les cables électriques. — Pour recouvrir les conducteurs électriques d'un enduit isolant parfait et inaltérable, aussi bien sous l'action de la chaleur que du froid, M. Charles Thelismar Snedekor propose le procédé suivant, que donnent les *Inventions nouvelles*, d'après *Dinglers Polytechnisches Journal :* Après avoir recouvert le conducteur d'une enveloppe en caoutchouc vulcanisé, on l'enduit d'une couche d'un mélange pâteux formé de 40 parties, en poids, de magnésie, 28 de talc, 15 d'asbeste finement pulvérisée, 30 de colle liquide, 15 de glycérine et 0,25 de bichromate de potasse ou de soude. Cette pâte peut être colorée en noir par l'addition d'un peu de noir de fumée. Le câble est ensuite passé dans un bain contenant, pour 180 litres d'eau, 27 kilos de silicate de soude et 13,5 kilos d'alun; puis on le laisse sécher, et on recouvre finalement d'une couche d'un enduit formé de 40 parties de sulfure de carbone et 8 d'asphalte.

— Moyen d'éclaircir les épreuves pour projections. — Des épreuves bonnes en elles-mêmes ne donnent pas des images nettes parce qu'elles sont recouvertes d'une sorte de voile.

Dans *British Journal*, M. Bolton recommande l'emploi d'acides mélangés comme l'eau régale suffisamment affaiblie pour ne pas altérer la gélatine. Une solution de chlorure de sodium, dans l'acide nitrique fort donne de très bons résultats. Pour l'usage, on l'étend d'eau; elle agit plus uniformément et plus doucement que les acides mélangés, même lorsqu'elle est bien plus étendue.

— Préservatif contre la rouille. — On préserve facilement les outils et les instruments des inconvénients de la rouille au moyen de la pâte suivante, imaginée par M. Olmstead :

On fait fondre une partie de résine dans 6 ou 8 parties de saindoux qu'on laisse refroidir en ayant soin d'agiter constamment. La pâte fluide ainsi obtenue garantit les objets métalliques de la rouille et de ses conséquences. Elle ne peut s'enlever qu'au moyen d'un lavage à la benzine.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 16 juin 1894). — *A. Gilbert* et *S. A. Dominici* : La lithiase biliaire est-elle de nature microbienne? — *Mairet* et *Bosc* : Toxicité du sérum du sang de l'homme sain. — *Ch. Féré* : Note sur la résistance de l'embryon de poulet à certaines toxines microbiennes introduites dans l'albumen de l'œuf. — *Leredde* : Sur les nécroses viscérales dans la tuberculose humaine. — *Cl. Regaud* : Sur les origines des vaisseaux lymphatiques de la mamelle. — *Alfred Giard* : L'anhydrobiose ou ralentissement des phénomènes vitaux sous l'influence de la déshydratation progressive. — *Roger* : Application de la dyalise à l'étude de la toxicité urinaire. — *Ducamp* : Action de quelques essences sur le bacille du choléra indien. — *E.-L. Bouvier* : Sur la mue des Lithodes. — *P. Thélohan* : Sur la présence d'une capsule à filament dans les spores des Microsporidies. — *Victor Hanot* : Le foie infectieux et le foie toxique au point de vue de la karyokinèse. — *C. Cadéac* et *L. Guinard* : Quelques remarques sur le rôle du thymus chez les sujets atteints d'une altération du corps thyroïde ou éthyroïdés. — *C. Cadéac* et *L. Guinard* : Contribution à l'étude de quelques modifications fonctionnelles relevées chez les animaux éthyroïdés. — *Lambert* : De l'infatigabilité des nerfs sécrétoires. — *Lambert* : Note sur l'excitation de l'écorce cérébrale par la faradisation unipolaire. — *P. Regnard* : Sur un dispositif permettant de mesurer l'acide carbonique excrété par un animal à des pressions variées. — *I. Lefèvre* : Note sur les variations éprouvées par la température interne lorsque le corps est soumis à l'action du froid. — *Jobert* : Recherches pour servir à l'histoire du parasitisme. — *Roussy* : Nouveau matériel d'attache et d'immobilisation à l'usage des physiologistes, vétérinaires, etc. — *Roussy* : Immobilisateur vertical.

— Journal de la Société physico-chimique russe (t. XXVI, n° 1, 1894). — *Solonina* : Action du sodium sur l'éther. — *Kondakoff* : Action des anhydrides des acides sur les hydrocarbures éthyléniques en présence du chlorure de zinc. — *Schöne* : Sur la présence du peroxyde d'hydrogène dans l'atmosphère. — *Lidoff* : Pipette à gaz. — *Kurbatoff* : Apparei pour l'extraction des liquides. — *Tchitchibabin* : Sur l'hydrogénisation du propylbenzol normal.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (n° 2, mars-avril 1894). — *Richer* : De la station. — *Brissaud* : Du faisceau dit « bandelette sous-optique ». — *Lamy* : Un cas de pachyméningite cervicale syphilitique. — *Jorand* : Un cas d'hémiparaplégie spinale avec anesthésie croisée d'origine syphilitique. — *Chipault* : La méthode curative des Playes et Fractures de la teste humaine.

— Archives de médecine expérimentale (t. VI, n° 3, mai 1894). — *Krogius* et *Hellens* : Sur les hématozoaires de l'hémoglobinurie du bœuf. — *Gombault* et *Philippe* : Contribution à l'étude des lésions systématisées dans les cordons blancs de la moelle épinière. — *Juhel-Rénoy* et *Dupuy* : Recherches expérimentales sur l'identité de la vaccine et de la variole. — *Hache* : Sur une laque à l'hématoxyline; son emploi en histologie. — *Lannois* et *Lemoine* : Sur un cas de sclérose des cordons latéraux avec sclérose du bulbe et atrophie des nerfs optiques.

— L'Anthropologie (t. V, n° 2, mars-avril 1894). — *Piette* : Notes pour servir à l'histoire de l'art primitif. — *Cartailhac* : La divinité féminine et les sculptures de l'allée couverte d'Épône. — *Delafosse* : Les Hamites de l'Afrique orientale, d'après les travaux les plus récents. — *Vouga* : De l'âge des stations lacustres en Suisse.

L'Administrateur-Gérant : Henry Ferrari.

Bulletin météorologique du 18 au 24 juin 1894.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 18 P. L.	755mm,16	14°,2	13°,4	17°,5	W. 2	10,9	Cumulo-stratus. W. et W.-N.-W.	3° Pic du Midi; 5° Mt Ventoux; 7° Stornoway.	27° Gap; 32° Laghouat, Madrid; 29° Athènes.
♂ 19	761mm,41	14°,0	9°,1	19°,3	W.-N.-W. 2	0,5	C.N.-W.; cir. W.-S.-W. cirro-cum. N.-N.-W.	1° P. du M., Puy-de-Dôme. 2° Mt Ventoux, Servance;	32° Cap Béarn; 35° Laghouat; 34° Madrid; 30° Brindisi.
☿ 20	761mm,18	17°,7	11°,1	23°,6	S.-S.-W. 3	0,5	Beau; cirro-cum. W.-N.-W.	2° Mt Ventoux; 4° Pic du Midi, Servance.	36° Cap Béarn; 34° Madrid, S. Fernando; 33° Barcelone.
♃ 21	762mm,93	18°,3	15°,4	23°,9	W.-N.-W. 3	0,0	Beau; cum. épais W.	5° Pic du Midi, Arkangel; 7° Servance.	37° Cap Béarn; 36° Madrid; 33° Perpignan; 32° Gap.
♀ 22	762mm,53	19°,0	13°,6	23°,5	W. 1	0,2	Beau; alto-cum. et cum. W.	5° Pic du Midi; 8° Briançon, Servance, Puy-de-Dôme.	37° Cap Béarn; 36° Laghouat; 33° Perpignan, Gap.
♄ 23	759mm,53	19°,8	16°,3	25°,3	N. 1	0,1	Beau; cum. W. 1/4 S.	5° P. du Midi; 7° Stornoway; 9° Oxo, Hernosand.	37° Cap Béarn, Madrid; 34° Aumale; 33° Gap.
☉ 24	760mm,07	17°,8	14°,1	21°,9	W. 2	0,0	Très beau; cum.-strat. W.-S.-W.	4° P. du Midi; 7° Stornoway; 8° Bodo; 9° Fano.	38° Cap Béarn, 37° Aumale; 36° Biskra; 31° Florence.
Moyennes.	760mm,40	17°,26	13°,29	22°,14	Total. .	12,2			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 16°,1 de cette période. Les pluies ont été très rares cette semaine. Voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Dunkerque, Charleville, Besançon, Munster, Cracovie, Bruxelles le 18 juin; 38mm à Trieste le 19; 19mm à Groningue le 20; 16mm à Vienne et à Cracovie le 21; 18mm à Charkow le 24. — Orages à Swinemünde et Chemnitz le 24. — Siroco à Laghouat et Oran le 23. — Secousse de tremblement de terre à Oran le 19 vers le milieu de la nuit, du N.-W. à l'E. pendant 5s.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Saturne*, visibles le soir après le coucher du Soleil, passent au méridien le 1er juillet à 1h41m12s et 6h33m1s du soir. *Vénus*, *Mars* et *Jupiter*, visibles le matin avant le lever du Soleil, atteignent leur point culminant à 9h23m19s, 5h45m59s et 10h38m59s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 1er, avec *Mercure* le 4. Plus grande latitude héliocentrique australe de *Mars* le 1er. Passage du Soleil à l'apogée, c'est-à-dire à sa plus grande distance de la terre le 2. — Marée de coefficient 0,94 le 3. — N. L. le 3.

L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME I^er DE LA QUATRIÈME SÉRIE

JANVIER A JUIN 1894

AÉRONAUTIQUE.

AGRONOMIE.

ANTHROPOLOGIE.

ART MILITAIRE.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES.

BIOLOGIE.

BOTANIQUE.

CHIMIE.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES.

DÉMOGRAPHIE.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES.

ETHNOGRAPHIE.

GÉOGRAPHIE.

HISTOIRE DES SCIENCES.

HYGIÈNE.

INDUSTRIE.

MATHÉMATIQUES.

PHYSIOLOGIE.

PHYSIQUE.

PHYSIQUE DU GLOBE.

PSYCHOLOGIE.

SCIENCES MÉDICALES.

TRAVAUX PUBLICS.

VARIÉTÉS.

ZOOLOGIE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE DE PARIS.

Sommaires des comptes rendus hebdomadaires.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

4e Série. — Tome I. — Janvier à Juin 1894.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

4e Série. — Tome Ier. — Janvier à Juin 1894.

A

B

Q

R

S

T

U

V

W

X

Y

Z

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

Tome I[er]. — Janvier à Juin 1894.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 31372.